

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE PSICOLOGIA



**PONTES ENTRE A ESCOLA E O MUSEU:
IMPACTO DE UMA VISITA NA APRENDIZAGEM SOBRE PADRÕES,
SEQUÊNCIAS E SIMETRIAS**

Maria Ana de Almada de Arantes e Oliveira Monteiro

MESTRADO INTEGRADO EM PSICOLOGIA
(Secção de Psicologia da Educação e da Orientação)

2013

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE PSICOLOGIA



**PONTES ENTRE A ESCOLA E O MUSEU:
IMPACTO DE UMA VISITA NA APRENDIZAGEM SOBRE PADRÕES,
SEQUÊNCIAS E SIMETRIAS**

Maria Ana de Almada de Arantes e Oliveira Monteiro

Dissertação orientada pela Professora Doutora Sara Bahia

MESTRADO INTEGRADO EM PSICOLOGIA
(Secção de Psicologia da Educação e da Orientação)

2013

*A educação é a aventura mais fascinante e difícil da vida.
Educar significa conduzir para fora de si mesmo ao encontro da realidade,
rumo a uma plenitude que faz crescer a pessoa.*

- Bento XVI

AGRADECIMENTOS

De certa forma, este é um estudo sobre os bons frutos que as parcerias podem ter na Educação. E ao mesmo tempo é ele próprio fruto de uma série de parcerias e de um percurso educativo que já vai longo. Por isso mesmo, obrigada a todos – mais ou menos distantes no espaço ou no tempo – que marcaram este percurso. E obrigada àqueles que disponibilizaram recursos, conhecimentos, experiência, tempo e ideias ao serviço da minha Educação e da construção deste projecto. Cada um à sua maneira, foram – e são – parcerias indispensáveis.

À Professora Doutora Sara Bahia agradeço a orientação deste trabalho – e agradeço sobretudo o que me ensinou sobre Educação, dentro e fora das aulas, simplesmente por ser uma grande Educadora.

Obrigada ao Museu Nacional do Azulejo, à sua Directora, Dr.^a Maria Antónia Pinto de Matos, à Dr.^a Helena Miranda, do Serviço Educativo, e a toda a equipa do Museu.

Obrigada às Escolas que aceitaram entrar comigo na *aventura dos padrões*, à Dr.^a Ana Seixas, à Professora Ana Santos, à Professora Helena Cêpo. E muito especialmente obrigada aos meninos e meninas do 2º ano, com quem foi um verdadeiro prazer trabalhar, aprender, criar, conversar... E obrigada ainda aos meninos que me ajudaram a testar as fichas de Matemática – pelo tempo, pela paciência e pela perspicácia das dúvidas e dos comentários.

Obrigada à Rosário pelas discussões de ideias, pela revisão e por todo o apoio. À Joana, pelos materiais. À Sílvia e à Marta, pela colaboração e pesquisa. À Miliza, pelo apoio informático. À Catarina, pelos melhores dias de trabalho para a dissertação, e à trupe do Harrison, pelos dias mais concentrados. À Elaine, pela presença e por toda a ajuda que nem tive necessidade de pedir.

Obrigada ao Samuel, pelo entusiasmo sempre contagioso e pelo olhar sempre profundo com que aborda todas as coisas – e também este projecto. Ao Avô Eduardo, o grande Professor que me ensinou a *construir pontes*. À minha Família, aos meus Amigos e aos meus Irmãos, que me têm educado...

E, em especial, obrigada aos meus Pais e à minha Irmã, a quem dedico este trabalho. É sobretudo graças a eles (e com eles) que os Museus, a Arte e a Cultura fazem parte da minha vida e de quem eu sou – desde sempre.

RESUMO

Este estudo tem como principal objectivo reflectir sobre a importância da criação de pontes entre Escolas e Museus, sobre o papel da experiência museológica como experiência educativa, promotora do desenvolvimento pessoal aos níveis cognitivo, motivacional, afectivo, social e moral (Bahia & Janeiro, 2008), e sobre o lugar da Psicologia Educacional neste domínio.

Assim, concebeu-se, implementou-se e avaliou-se uma visita de estudo ao Museu Nacional do Azulejo para uma turma de 2º ano de um Colégio privado da zona de Lisboa (Grupo Experimental, $N=18$). A concepção da visita foi baseada em princípios das teorias da aprendizagem e do desenvolvimento e teve como objectivo enriquecer a três níveis a aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007): na aquisição e aplicação de conhecimentos; em aspectos motivacionais relacionados com a aprendizagem; e na flexibilidade relativa às estratégias usadas na resolução de problemas. Esperava-se que o Grupo Experimental revelasse melhorias a estes níveis, e que o Grupo de Controlo ($N=16$) mantivesse os seus resultados.

Os resultados apontam para um impacto positivo da visita ao nível da aquisição de conhecimentos explícitos sobre o tema em estudo (definição do conceito de padrão e reconhecimento de exemplos de padrões em contexto escolar e não escolar) e dos aspectos motivacionais implicados nessa aprendizagem. Considera-se ainda que a visita terá trabalhado outras dimensões importantes do desenvolvimento dos participantes, como as dimensões social e a afectiva, acerca das quais não houve uma recolha formal de dados.

Palavras-chave: Complementaridade entre Escolas e Museus; Padrões, sequências e simetrias; Conhecimentos; Aspectos motivacionais; Flexibilidade.

ABSTRACT

This study is a reflection on the importance of building bridges between Schools and Museums, on the role of the museum experience as an educational experience able to promote personal development on different levels (cognitive, motivational, affective, social and moral) (Bahia & Janeiro, 2008) and on the role that Educational Psychology can have in this domain.

Therefore, it was conceived, implemented and evaluated a visit to *Museu Nacional do Azulejo* for the second grade class of a private school in Lisbon (Experimental Group, $N=18$). The visit was built upon the principles taken from the learning and human development theories, and aimed to enrich the learning of patterns, sequences and symmetries (Elementary School Mathematics Program, 2007) at three different levels: knowledge acquisition and application; motivational aspects involved in this learning; and flexibility of the strategies used in problem solving. It was expected that the Experimental Group improved on these three levels and that the Control Group ($N=16$) maintained its performance.

The results point to a positive impact of the visit on the obtaining of explicit knowledge on the topic under study (pattern's conceptual definition and its recognition in and outside of the school context) and also on the development of some motivational aspects involved in this learning. Besides, it is also considered that the visit will have worked other important dimensions of the participants personal development - like the social and emotional ones - about which there has been no formal data collection.

Key-words: Complementarity between Schools and Museums; Patterns, sequences and symmetries; Knowledge; Motivational aspects; Flexibility.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	p.1
 CAPÍTULO 1: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	p.4
1.1.Educação no século XXI: que objectivos? Em que contextos?	p.4
1.2.A Educação nos Museus.....	p.7
1.3.O lugar da Psicologia Educacional nos Museus e na articulação Museu-Escola....	p.9
1.4.A necessidade desta investigação	p.11
 CAPÍTULO 2: MÉTODO.....	p.14
2.1.Introdução ao estudo.....	p.14
2.2.Participantes.....	p.17
2.3.Design.....	p.20
2.4.Operacionalização das variáveis em estudo e instrumentos utilizados.....	p.22
2.4.1.Operacionalização das variáveis em estudo.....	p.23
2.4.2.Instrumentos e materiais criados.....	p.24
a) Guião da visita ao Museu Nacional do Azulejo.....	p.24
b) Fichas de Matemática sobre padrões, sequências e simetrias	p.27
c) Guião de entrevista.....	p.30
2.4.3.Recolha e tratamento de dados.....	p.32
 CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....	p.38
3.1.VD1: variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias».....	p.38

3.2. VD2: variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias»	p.42
3.3.VD3: variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões».....	p.47
CAPÍTULO 4: DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	p.50
4.1.Discussão dos resultados obtidos para cada variável dependente.....	p.50
4.1.1.VD1: <i>variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias»</i>	p.50
4.1.2. VD2: <i>variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias»</i>	p.55
4.1.3. VD3: <i>variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões»</i>	p.58
4.2.Síntese das conclusões.....	p.59
4.3.Limitações do estudo.....	p.61
4.4.Futuras linhas de investigação.....	p.63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	p.64
LISTA DE ANEXOS	p.69

Índice de Tabelas

Tabela 1. *Dados de caracterização do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo.....p.18*

Tabela 2. *Resultados globais obtidos pelo Grupo Experimental (N=18) e pelo Grupo de Controlo (N=16) em pré-teste e em pós-teste (excepto itens 10 e 11).p.39*

Tabela 3. *Resultados obtidos pelo Grupo Experimental (N=18) e pelo Grupo de Controlo (N=16) nos itens 10 e 11 da ficha de Matemática, em pré-teste e em pós-teste.p.40*

Tabela 4. *Número de vezes que os participantes do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo referiram cada um dos termos-chave, nas respostas ao item 10 cotadas com 2 ou 3.p.41*

INTRODUÇÃO

O título desta dissertação – *Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias* – suscita logo à partida duas grandes questões: para quê criar *pontes* entre Escolas e Museus? E qual é o lugar da Psicologia na criação dessas *pontes*?

Comece-se pelo princípio. Na Lei de Bases do sistema educativo português, aponta-se como objectivo da Educação alcançar para cada indivíduo o seu “desenvolvimento pleno e harmonioso” (Lei 46/ 86 de 14 de Outubro, artigo 2º). É evidente que a Escola – espaço de educação formal por excelência, onde as crianças e os adolescentes portugueses são chamados a passar um grande número de horas do seu dia - tem aqui um papel fundamental. E, por isso, a cada momento deve questionar-se sobre a melhor forma de criar oportunidades educativas que permitam o desenvolvimento “pleno e harmonioso” dos seus alunos, nas suas especificidades.

A Escola tem em si mesma muitos dos recursos de que necessita para o fazer, mas ao mesmo tempo reconhece que não existe – nem faria sentido que existisse – isolada e descontextualizada da comunidade que a envolve. Aliás, essa comunidade que a envolve é ela mesma rica de recursos e de espaços que são potenciais parceiros da Escola na aventura da Educação.

Exemplos privilegiados desses potenciais parceiros são os Museus, espaços de grande riqueza histórica, cultural, científica e artística, que reúnem, valorizam e preservam importantes patrimónios naturais e culturais, e que se propõem oferecer ao público verdadeiras oportunidades de aprendizagem e de enriquecimento pessoal (*American Association of Museums*, 2000) aos níveis cognitivo, social, motivacional, afectivo e moral (Bahia & Janeiro, 2008).

Respondida a primeira questão, permanece a segunda: qual é o lugar da Psicologia na criação de *pontes* entre a Escola e o Museu?

Quando se constrói uma *ponte* unem-se duas margens que pretendem poder comunicar eficazmente uma com a outra. Não se constrói uma *ponte* pelo simples prazer de a construir. Há objectivos concretos, expectativas, mais-valias a servir. Para cada uma das margens há um objectivo a atingir. A construção da *ponte*, responsabilidade da Engenharia, procura concretizar eficazmente esse propósito.

Neste estudo propõe-se que seja a Psicologia a desempenhar o papel da engenharia. A construção da *ponte* pressupõe compreender e definir objectivos, e ainda avaliar as necessidades e características de cada uma das margens (a Escola e o Museu) e dos futuros utentes. Implica conceber uma estrutura sólida, bem fundada no conhecimento dessas mesmas necessidades e características avaliadas.

A *ponte* que se quis construir serve o propósito concreto de facilitar a aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias. Para além de constituir um dos conteúdos curriculares indicados no Programa Nacional de Matemática (2007) para o 2º ano de escolaridade, este é um tema central no desenvolvimento do ser humano. A capacidade de identificar e definir padrões é indispensável em todas as áreas da vida: linguagem, conhecimento do mundo, organização das experiências do dia-a-dia, noção de tempo e de rotinas, seriação de objectos, aprendizagens várias (Vale, Fonseca, Barbosa, Pimentel, Borralho & Cabrita, 2008)... Espera-se que esta *ponte* (concretizada na concepção, implementação e avaliação da visita de uma turma de 2º ano ao Museu Nacional do Azulejo) permita aos participantes apreciar este tema de forma mais positiva e adquirir sobre ele mais conhecimentos, susceptíveis de serem aplicados de forma mais adequada e criativa.

Neste estudo parte-se, portanto, da constatação de que a relação entre Escolas e Museus continua a ser frequentemente frágil (e.g. Ornelas, 2009), apesar de a literatura apontar para o facto de essa relação ser muito benéfica na promoção do desenvolvimento e da aprendizagem nos estudantes (e.g. Gupta, Adams, Kisiel, & Dewitt, 2010). Neste sentido, pretende-se verificar até que ponto uma actividade concebida e implementada com base em conhecimentos específicos da Psicologia Educacional (conceitos operatórios e estratégias de aprendizagem) promove a aquisição de conhecimentos, a capacidade de apreciação e a flexibilidade na resolução de problemas sobre padrões, sequências e simetrias, num grupo de alunos do 2º ano.

O trabalho organiza-se em quatro capítulos. O *Capítulo 1* enquadra e fundamenta o estudo desenvolvido: é o que permite que a *ponte* construída possa assentar numa estrutura sólida e bem fundada. O *Capítulo 2* descreve e justifica a forma como decorreu a concepção, construção e avaliação da *ponte*, incluindo os materiais escolhidos ou criados para o efeito. O *Capítulo 3* apresenta os resultados obtidos com a união da margem Escola à margem Museu. No *Capítulo 4* reflecte-se sobre a forma como esses resultados vão (ou não) ao encontro dos objectivos e expectativas iniciais.

CAPÍTULO 1: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1. Educação no século XXI: que objectivos? Em que contextos?

Num mundo em permanente mudança e inovação social e económica, as novas competências a desenvolver incluem o pensamento crítico, a criatividade, a colaboração, a compreensão intercultural, a comunicação, a literacia tecnológica e a gestão pessoal (Trilling & Fadel, 2009).

Tanto num plano internacional como num plano nacional, é nesta direcção que apontam os objectivos e directrizes propostos para a Educação. A preocupação parece ser cada vez mais a de proporcionar os meios que permitam aos indivíduos adaptar-se aos desafios deste século, e ainda inovar, transformar, criar; ser cidadãos do mundo capazes de se adaptar a circunstâncias sempre novas, sempre pouco ou nada previsíveis - sem se esquecerem de onde vêm para poderem saber para onde vão; e sendo, para isso, conscientes e mesmo promotores da sua identidade histórica e cultural. Por isso mesmo, em 1996 a Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI escrevia, no seu relatório para a UNESCO, que se deve dar à imaginação e à criatividade, “claras manifestações da liberdade humana” (p.100), o lugar central que elas têm na Educação. De que forma? Oferecendo-se às crianças e aos jovens “todas as ocasiões possíveis de descoberta e de experimentação – estética, artística, desportiva, científica, cultural e social” (UNESCO, 1996, p.100).

Num plano nacional, a Lei de Bases do Sistema Educativo português (Lei 46/ 86 de 14 de Outubro) aponta como um dos princípios gerais da Educação contribuir para o “desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos” (artigo 2º), incluindo-se aqui a “formação do carácter e da cidadania”, a preparação “para uma

reflexão consciente sobre os valores espirituais, estéticos, morais e cívicos” (artigo 3º) e a “descoberta e desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética” (artigo 7º). Portugal quer formar crianças e jovens – adultos de amanhã – que sejam “respeitadores dos outros e das suas ideias, abertos ao diálogo e à livre troca de opiniões”, “cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (artigo 2º), defensores da identidade nacional e da “fidelidade à matriz histórica de Portugal, através da consciencialização relativamente ao património cultural do povo português” (artigo 3º). Para isso, a legislação aponta para a necessidade de “descentralizar, desconcentrar e diversificar as estruturas e acções educativas” (artigo 3º).

Estas directrizes e objectivos, tanto no plano nacional como internacional, apontam para a necessidade de se criarem oportunidades educativas que permitam aos alunos ser responsáveis e activos na sua aprendizagem. Numa perspectiva construtivista é precisamente através da acção e da experiência pessoal - e da reflexão sobre essa mesma experiência - que a aprendizagem acontece (Ornelas, 2009). Dewey referiu-se à experiência como o centro do processo educativo (“learn by doing”), defendendo que se deve dar à criança os meios necessários para que resolva autonomamente os problemas que se lhe colocam (Dewey, 1930). Também Piaget sublinhou a importância da acção como motor do desenvolvimento cognitivo (Piaget, 1977), e Bruner referiu-se ao processo de descoberta como o promotor do desenvolvimento pessoal, transformando o aluno num elemento activo e construtor da sua própria aprendizagem, em vez de mero receptor passivo de ideias feitas e factos “correctos” (Bruner, 1961). Ainda neste sentido, os estudos têm mostrado que dotar as práticas de aprendizagem de um carácter activo e colaborativo tem mais impacto na aprendizagem e no desempenho dos alunos do que

qualquer outra variável que se possa considerar, incluindo as origens dos alunos e os seus resultados prévios (Trilling & Fadel, 2009).

A Escola – como contexto de educação formal por excelência – tem um papel central nesta responsabilidade de proporcionar às crianças e jovens as ocasiões de serem participantes activos na sua aprendizagem através da descoberta e da experimentação. Cabe-lhe, entre tantas outras tarefas (nos planos da socialização, da afectividade, da formação de valores, da autodescoberta) introduzir crianças e jovens nos principais domínios das aptidões cognitivas, orientando-os no processo de “aprender a aprender”, ao promover neles as competências (e o gosto) necessários para que possam continuar a fazê-lo ao longo da vida (UNESCO, 1996, p.114). Muito sinteticamente, cabe-lhe formar crianças e jovens nos quatro grandes pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros, aprender a ser (UNESCO, 1996).

Mas a Escola não é capaz - nem deve, uma vez que não existe isolada das comunidades em que se insere – de suprir todas as necessidades dos seus alunos e de lhes proporcionar, dentro das quatro paredes da sala de aula, todas as oportunidades educativas que cada um deles precisa para a sua “formação plena e harmoniosa” (Lei 46/ 86 de 14 de Outubro, artigo 2º). Tanto mais que, sendo a escolaridade obrigatória para todos, os grupos-turma são frequentemente muito heterogéneos – não só em termos de interesses, experiências de vida e potencialidades a desenvolver, mas também em termos de nacionalidade, língua materna, costumes e cultura (e.g. Ornelas, 2009).

Como é que então se podem criar oportunidades educativas que permitam o desenvolvimento adequado de todos os alunos, nas suas especificidades?

Diversos estudos sugerem que, para além da criação de actividades de sala de aula diferenciadas (Bahia, 1999), a promoção de uma aprendizagem activa, estimulante e autónoma pode ser conseguida através da articulação da Escola com os contextos de

educação não-formal presentes na comunidade onde ela se insere – por exemplo, através de visitas de estudo (Ribeiro, 1989).

Os contextos de educação não-formal caracterizam-se, em traços gerais, por oferecerem aos seus diversos públicos oportunidades educativas concebidas (ou suficientemente flexíveis para se adaptarem) à medida das suas especificidades. As actividades são portanto intencionais e organizadas segundo objectivos educacionais bem definidos, mas desenrolam-se fora de um contexto formal de educação (e.g. Coombs & Ahmed, 1974).

Nestes contextos de educação não-formal incluem-se os Museus, um dos locais privilegiados para as visitas de estudo do público escolar.

1.2.A Educação nos Museus

Segundo a Lei-quadro dos museus portugueses, Educar é uma das suas principais funções (Decreto-Lei 47/2004): proporcionando aos visitantes oportunidades de aprendizagem concebidas à medida das suas especificidades, os museus podem ser importantes promotores do desenvolvimento pessoal, social e cultural de cada um e das comunidades em que se inserem. Quando devidamente pensado e preparado segundo as necessidades dos diferentes públicos, o contacto com o objecto museológico – contacto que se dirige a diferentes registos sensoriais, cognitivos e perceptivos – dá lugar à descoberta e ao questionamento, à procura de soluções novas para problemas novos, à reorganização dos conhecimentos prévios para dar espaço aos que agora surgem e que exigem nova representação, sistematização, produção e comunicação. Neste processo dinâmico que se cria na dialéctica objecto-indivíduo, este último não só aprende e explora como também aprofunda a sua identidade pessoal, social e cultural (e.g., Bahia & Trindade, 2010).

A criação destas oportunidades de desenvolvimento faz-se, não só através da informação que é transmitida nas exposições, mas também através das circunstâncias que acompanham a transmissão dessa informação. São as circunstâncias - mais ou menos intencionais, mais ou menos estruturadas – que, mediando a relação objecto-público, podem transformar situações de transmissão de informação de mero impacto momentâneo em situações de aprendizagem (Gupta, Adams, Kisiel, & Dewitt, 2010). Estas circunstâncias podem inclusivamente ser moldadas de forma a permitir aos visitantes uma interacção com os objectos museológicos que incite à experimentação, à descoberta e à construção activa de novos significados, encontrando-se aqui um exemplo da expressão prática das ideias de Dewey e de Bruner aplicadas a um contexto educativo exterior à sala de aula (Ornelas, 2009).

Nos Museus, a criação destas circunstâncias propícias à aprendizagem cabe aos seus serviços educativos, cujas responsabilidades se centram essencialmente em três áreas funcionais: a adequação das exposições aos visitantes (no sentido da promoção da excelência); o apoio institucional, defensor da educação como missão central do museu; e a acessibilidade física e informativa do museu a todos os públicos (*American Association of Museums*, 2000). Esta preocupação com a acessibilidade faz dos museus espaços de inclusão social: tanto quanto possível, os serviços educativos procuram tornar a sua actuação específica para cada grupo, através de estratégias como a adaptação da linguagem, a escolha do foco da visita de acordo com os interesses e necessidades dos visitantes, a planificação de actividades e desafios complementares, e o uso de diferentes registos sensoriais (Bahia & Trindade, 2010).

Educação não-formal em contexto de museu é portanto sinónimo de flexibilidade, mas também de avaliação. Avaliação em primeiro lugar das necessidades de cada público que o visita – segundo Roque (1990), para que uma actividade cultural possa ser

pedagogicamente eficaz, é necessário que haja primeiro um conhecimento suficiente das características do público a que ela se dirige. Em segundo lugar, avaliação também da eficácia das próprias actividades concebidas e implementadas. É esta avaliação que constitui o motor da mudança (no sentido da optimização), opondo-se ao “fazer por fazer” e assegurando a qualidade da intervenção (Bahia & Janeiro, 2008). Para orientar a construção de instrumentos que permitam a avaliação da eficácia de programas de enriquecimento cultural, científico e artístico – de entre os quais se destacam os implementados em museus – Bahia e Janeiro (2008) propõem que se considere o seu impacto aos níveis cognitivo, motivacional, afectivo, social e moral dos visitantes.

1.3.O lugar da Psicologia Educacional nos Museus e na articulação Museu-Escola

As oportunidades de aprendizagem criadas pelos Museus têm o potencial de ir ao encontro dos principais pilares definidos para a educação do século XXI - aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver com os outros, aprender a ser (UNESCO, 1996) – e dos princípios apontados pela legislação portuguesa para o sistema educativo (Lei 46/ 86 de 14 de Outubro).

Pelas suas especificidades de contexto de aprendizagem não-formal, os museus têm ainda o potencial de constituir parcerias importantes com as escolas. Mas para que este potencial se concretize, é necessário estabelecer contactos e criar parcerias, avaliar necessidades, definir objectivos e conceber intervenções que lhes dêem resposta, implementá-las, avaliá-las, divulgá-las.

Nas equipas dos serviços educativos dos museus, o Psicólogo Educacional poderá ser o profissional com a formação e as competências adequadas para dar uma resposta de qualidade a estas necessidades: as suas funções prendem-se, entre outras, com a consultadoria (planeamento, realização e avaliação de estratégias de ajuda com

objectivos psicopedagógicos, de facilitação e optimização de aprendizagens) e com a coordenação de equipas, parcerias e programas de intervenção psicológica em diferentes contextos educativos (ASCA, 2009; Decreto-Lei 300/97, Artigo 4º)¹.

No caso dos museus, a intervenção psicopedagógica terá como principais objectivos proporcionar a mediação de aprendizagens na relação objecto-sujeito (no sentido da criação e optimização de oportunidades de aprendizagem que permitam a cada visitante sentir-se motivado e confortável no processo de criação dos seus próprios significados) (Silverman, 1995); facilitar a aquisição de conhecimentos específicos; promover a resolução de problemas e a criação de soluções inovadoras e criativas; fomentar o desenvolvimento de competências de análise crítica, de comunicação, de colaboração e de trabalho de equipa; e estimular a aceitação da diversidade, o desenvolvimento da sensibilidade ética, e a construção de atitudes e de valores (Bahia & Janeiro, 2008).

Para que de facto se possa saber se as intervenções educativas em museus cumprem estes objectivos – e também os objectivos específicos de cada uma, definidos em função das necessidades de públicos específicos – é preciso, uma vez mais, saber avaliá-las. Para isso, é necessário construir-se instrumentos de avaliação, utilizá-los, tratar resultados e tirar conclusões que permitam a optimização das intervenções (e.g. Bahia & Janeiro, 2008).

Estas competências relacionadas com a avaliação (dos processos e resultados das intervenções, mas também, num primeiro momento, das necessidades do próprio museu e dos seus diferentes públicos) fazem parte do leque de competências de formação do Psicólogo Educacional. Esta formação inclui também diversos temas das teorias do Desenvolvimento e da Aprendizagem, que constituem as bases teóricas por trás da

¹ Embora estas funções, entre outras, sejam apresentadas para o contexto escolar (ASCA, 2009; Decreto-Lei nº 300/97, Artigo 4º), considera-se que esta mesma matriz de competências se pode transpor para outros contextos de intervenção.

concepção de cada intervenção educativa, tanto em contextos formais como em contextos não-formais.

1.4.A necessidade desta investigação

As parcerias entre Escolas e Museus são uma mais-valia para todos (e.g. Ornelas, 2009). Em Portugal existem alguns bons exemplos desta articulação, em que projectos educativos que incluem o contacto de públicos escolares com museus e/ ou objectos museológicos (com objectivos definidos, e avaliando-se devidamente os resultados em função desses objectivos) levam a um maior envolvimento dos alunos nas suas aprendizagens, ao desenvolvimento de espírito de equipa e interajuda, a um maior conhecimento de si próprio e dos outros, à consolidação de conceitos leccionados e a um maior entusiasmo pelo aprofundamento dos conteúdos teóricos relacionados com os temas abordados nos projectos (e.g. Moreira, 2011; Ornelas, 2009).

No entanto, muitas vezes estas parcerias entre Escolas e Museus ainda estão fragilizadas porque não há articulação nem objectivos de trabalho comuns entre as duas partes interessadas, ou ainda porque existe algum desconhecimento mútuo das especificidades de cada um (e, portanto, daquilo em que se poderão complementar na criação de oportunidades diferenciadas de aprendizagem activa) (e.g. Ornelas, 2009).

Daqui decorre que existe uma necessidade importante de se criarem pontes entre as escolas e os espaços de educação não formal que o meio envolvente disponibiliza (neste caso, os museus), rentabilizando-se essas pontes de forma a que se multipliquem e enriqueçam as oportunidades de aprendizagem activa ao alcance dos estudantes portugueses. Por isso, neste trabalho procurou-se criar, implementar e avaliar uma actividade educativa capaz de pôr em evidência alguns dos benefícios que estas pontes podem ter para o público escolar e para o próprio museu, e capaz ainda de ilustrar a

importância do papel da Psicologia Educacional na criação destas pontes e na promoção de oportunidades eficazes de aprendizagem em museus.

Assim, criou-se uma parceria entre o Museu Nacional do Azulejo e um Colégio Privado em Lisboa, mediada por princípios das teorias da aprendizagem e do desenvolvimento (conceitos operatórios e estratégias de aprendizagem), com o objectivo de se conceber, implementar e avaliar uma actividade pedagógica capaz de enriquecer a aprendizagem de um tópico curricular da área da Matemática para o 1º ciclo do ensino básico (neste caso, para o 2º ano): o tema dos padrões, sequências e simetrias (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007).

De entre todas as dimensões do desenvolvimento e aprendizagem dos participantes que a actividade poderia enriquecer, foram seleccionadas três, com base nas directrizes nacionais e internacionais estabelecidas para a Educação²:

- Os conhecimentos relativos ao conteúdo curricular dos padrões, sequências e simetrias;
- Os aspectos motivacionais implicados nessa mesma aprendizagem;
- A utilização de estratégias criativas na resolução de problemas sobre padrões, sequências e simetrias.

A dimensão relativa aos conhecimentos inclui os conhecimentos necessários para a resolução de exercícios sobre o conteúdo curricular em questão (designados no âmbito desta investigação por «conhecimentos implícitos»), e os conhecimentos relativos à definição e generalização do conceito de padrão (designados no âmbito desta investigação por «conhecimentos explícitos»).

² A operacionalização das variáveis dependentes definidas a partir destas três dimensões escolhidas encontram-se no capítulo 2.4.1 da dissertação.

Neste sentido, e com base na literatura, foram formuladas as seguintes hipóteses:

- Relativamente aos conhecimentos implícitos e explícitos:
 - (H1) Espera-se que o Grupo Experimental tenha, em média, melhores resultados no pós-teste do que no pré-teste
 - (H1.1) Espera-se que o Grupo de Controlo não altere o seu desempenho.

- Relativamente aos aspectos motivacionais considerados:
 - (H2) Espera-se que no pós-teste o Grupo Experimental tenha uma apreciação mais positiva acerca da aprendizagem e resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias, do que no pré-teste;
 - (H1.2) Espera-se que o grupo de controlo não altere a sua apreciação.

- Relativamente à flexibilidade:
 - (H3) Espera-se que no pós-teste o grupo experimental utilize mais categorias de estratégias na resolução de problemas som padrões do que as que utilizou no pré-teste;
 - (H3.1) Espera-se que o grupo de controlo utilize o mesmo número de categorias de estratégias tanto no pré-teste como no pós-teste.

CAPÍTULO 2: MÉTODO

2.1.Introdução ao estudo

No presente estudo criou-se uma parceria entre o Museu Nacional do Azulejo e um Colégio Privado em Lisboa com os seguintes objectivos:

- Conceber e implementar uma visita de estudo ao Museu orientada para a aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias - conteúdos curriculares da área da Matemática o 2º ano do Ensino Básico (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007);
- Avaliar o impacto da visita no desenvolvimento dos participantes, em diversas dimensões relativas à aprendizagem e resolução de exercícios sobre os mesmos conteúdos curriculares.

Procurou-se que a concepção e implementação desta actividade fossem mediadas por princípios construtivistas da aprendizagem, proporcionando-se aos participantes oportunidades de experimentação, acção (e.g. Dewey, 1930; Piaget, 1977), descoberta (Bruner, 1961) e criação de novos significados (e.g. Hooper-Greenhill, 2009).

A escolha do conteúdo curricular a abordar (padrões, sequências e simetrias) foi feita com base em diversos motivos. Em primeiro lugar, trata-se de um conjunto de tópicos que se inclui no tema das regularidades e que é um dos objectivos curriculares da Matemática para o 1º ciclo do ensino básico português (Programa de Matemática para o Ensino Básico, 2007). A aquisição de conhecimentos sobre este tema é, portanto, fundamental logo desde o 2º ano de escolaridade. Mas estes conhecimentos, como todos os outros relativos aos restantes tópicos do Programa, não se devem limitar à mera aquisição de informação: os alunos devem ser progressivamente capazes de os aplicar

na resolução de problemas escolares e do dia-a-dia, desenvolvendo a capacidade de os integrar e mobilizar em contextos diversificados, e aprendendo ainda a apreciar as aprendizagens matemáticas que vão fazendo. Neste sentido, o Programa de Matemática para o Ensino Básico (2007) apresentado pelo Ministério da Educação indica mesmo que o ensino e a aprendizagem desta disciplina ao longo do 1º ciclo “deve tomar como ponto de partida situações relacionadas com a vida do dia-a-dia” das crianças (p.13).

Não obstante estas preocupações relativas ao ensino e aprendizagem da Matemática em Portugal, as provas de aferição e os exames nacionais realizados nos últimos anos, continuam a deixar à vista diversas deficiências, que se referem sobretudo à resolução de problemas, raciocínio, comunicação e motivação em relação à aprendizagem desta disciplina (Vale, Fonseca, Barbosa, Pimentel, Borralho & Cabrita, 2008). Aliás, o relatório do Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE) sobre o exame nacional de Matemática do 4º ano realizado em 2012 aponta para uma fatia de 39,3% dos alunos com classificação de «não satisfaz» nos itens relativos a «números e operações», onde se encontra o tema das «regularidades» abordado no 2º ano (GAVE, 2012).

Mas de entre todos os conteúdos que constituem o Programa de Matemática do Ensino Básico (2007), porquê trabalhar o tema dos padrões, sequências e simetrias?

Os padrões e as sequências são tópicos fundamentais no ensino da Matemática: vários investigadores defendem a importância da sua aprendizagem para o desenvolvimento de conceitos básicos da área dos números, álgebra, geometria, probabilidades e funções (e.g. Arcavi, 2006). Além disso, por apelarem ao sentido estético e criativo dos alunos (e mesmo lúdico), os padrões e as sequências podem ajudá-los a saber apreciar a Matemática, construindo dela uma imagem mais positiva (Orton, 1999). Ao desenvolver nos alunos a capacidade de identificar e definir matematicamente padrões à sua volta, mais facilmente eles serão capazes de

compreender a utilidade da Matemática na vida do dia-a-dia, de aprenderem a classificar e a ordenar informação (Orton, 1999), e de compreender as regras de lógica subjacentes aos padrões que encontram não só nos problemas de matemática mas também na linguagem, no conhecimento do mundo e na organização de toda a experiência, incluindo nas noções de tempo, de seriação de objectos, de rotinas (Vale, Fonseca, Barbosa, Pimentel, Borralho & Cabrita, 2008).

A aprendizagem de padrões nesta perspectiva só pode ter a ganhar com a introdução de experiências e actividades que levem os alunos a sair da sala de aula e a descobrir, por si próprios, a aplicação que este conteúdo curricular pode ter na sua vida - nos planos pessoal, social e mesmo cultural. Estes ganhos tocarão, provavelmente, não apenas a aquisição de conhecimentos e a capacidade de os utilizar e generalizar, como também os aspectos motivacionais essenciais para que de facto se aprenda (Bruner, 1999) – e que, de certa forma, o próprio Programa de Matemática sublinha quando se refere à capacidade de “apreciar” as aprendizagens e a disciplina (Programa de Matemática para o Ensino Básico, 2007).

Por fim, a aprendizagem sobre simetrias permite desenvolver a compreensão das regras de formação de imagens e a lógica por trás da formação de sequências de números e da organização do espaço envolvente, promovendo simultaneamente competências de laterização e de percepção geométrica (e.g. Piaget, 1958).

Foi neste sentido que se procurou, com o presente trabalho, criar uma situação de descoberta e aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias em contexto de Museu, avaliando-se depois o impacto que a implementação de uma visita especialmente concebida para uma turma de alunos do 2º ano (1º ciclo do ensino básico) teve na sua aprendizagem – incluindo nos aspectos motivacionais que se lhe referem. A escolha deste ano de escolaridade deveu-se ao facto de, em muitas escolas (de que é

exemplo o Colégio com que neste caso se trabalhou), ser no 2º ano que se dão as primeiras aprendizagens explícitas sobre este tema.

Por fim, pensou-se ainda que a criação desta oportunidade de aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias poderia ter um impacto em aspectos relativos ao desenvolvimento da criatividade nos participantes, nomeadamente em relação às estratégias por eles usadas na resolução de problemas – uma vez que “criar é, em si, um processo educativo orientado para resolver problemas” (UNESCO, 1996, p.81).

Mas como se avaliam os aspectos relativos à criatividade num trabalho desta natureza? De facto, sendo complexo e multifacetado, o próprio conceito da «criatividade» não é fácil de definir e de operacionalizar. Por isso também a sua avaliação é necessariamente limitada e reducionista – mas ainda assim necessária em diversos contextos de investigação e de intervenção (Bahia, 2007), como o do presente estudo. Torrance (1966, 1975) sugere por isso quatro critérios principais para a avaliação da criatividade: a fluência, a flexibilidade, a originalidade e a elaboração. Na presente investigação escolheu-se tomar a flexibilidade como indicador de criatividade, e avaliá-la segundo o número de categorias de estratégias utilizadas na resolução de problemas com padrões.

2.2.Participantes

Participaram neste estudo duas turmas de alunos do 2º ano do ensino básico ($N=34$), de idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos à data de implementação do estudo. Uma das turmas, de um colégio privado localizado em Lisboa, formou o Grupo Experimental ($N=18$). A outra turma, de uma escola pública localizada também em Lisboa, formou o Grupo de Controlo ($N=16$). Ambas as turmas participantes foram escolhidas de forma aleatória no conjunto das turmas de 2º ano de cada escola.

As escolas – seleccionadas por conveniência - foram contactadas por correio electrónico, tendo-lhes sido enviado um resumo dos objectivos e da estrutura do estudo em curso, juntamente com um pedido de participação³. Obtida a autorização das instituições, o contacto manteve-se através das professoras responsáveis pelas duas turmas, às quais foram entregues os documentos de consentimento informado e autorização de participação e de gravação áudio das entrevistas, dirigidos aos encarregados de educação dos participantes. Nestes documentos clarificaram-se também os aspectos de ordem deontológica do estudo, nomeadamente o anonimato e confidencialidade de todos os dados recolhidos (OPP, 2011).

No caso da turma participante que constituiu o Grupo Experimental, a própria escola contactou os encarregados de educação no sentido da obtenção de autorizações e financiamento para a realização da visita de estudo ao Museu Nacional do Azulejo.

Durante todas as fases de implementação do estudo procurou-se transmitir aos participantes os objectivos das actividades realizadas; a sua liberdade para participar, não participar ou interromper a qualquer momento a sua participação nas mesmas; e a noção de anonimato e confidencialidade relativos a todos os dados recolhidos, incluindo as gravações áudio das entrevistas.

A *Tabela 1* refere-se aos dados de caracterização dos participantes do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo.

Tabela 1. *Dados de caracterização do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo.*

Participantes	N	Nacionalidade		Sexo	
		Portuguesa	Outra	Feminino	Masculino
Grupo Experimental	18 ⁴	18	0	5	13
Grupo de Controlo	16	15	1	8	8

³ Documentos em anexo (Anexo 1).

⁴ O grupo experimental era inicialmente constituído por 19 alunos mas, por razões de saúde, apenas 18 participaram na totalidade do estudo.

Embora difiram em aspectos como o número de participantes, o sexo, a nacionalidade e a escola, os grupos foram considerados equiparáveis na medida em que pertencem ao mesmo ano de escolaridade e, à data do estudo, ambos já tinham abordado o tema dos padrões, sequências e simetrias em contexto de aula, no início desse ano lectivo. Verificou-se ainda que, na ficha de Matemática sobre padrões, sequências e simetrias realizada na fase de pré-teste, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os resultados obtidos pelo Grupo Experimental e os resultados obtidos pelo Grupo de Controlo [$t(32) = 0,429$, $p < 0,05$].

A função do Grupo de Controlo seria, então, a de permitir associar as eventuais alterações de resultados verificadas no Grupo Experimental (do pré-teste para o pós-teste) à visita ao Museu e não ao treino (por comparação com as eventuais alterações de resultados verificadas no Grupo de Controlo, do pré para o pós-teste).

Em termos cognitivos as crianças com 7 e 8 anos de idade já têm uma capacidade simbólica desenvolvida e as estruturas cognitivas esquemáticas dão progressivamente lugar a estruturas operatórias (que permitem, por exemplo, adquirir as noções de conservação e de reversibilidade). Este pensamento operatório que emerge é concreto, cingindo-se à realidade observável e manipulável da criança. A criança não compreende que o seu pensamento acerca da realidade constitui apenas uma hipótese de interpretação - pelo contrário, assume que a sua ideia faz objectivamente parte da própria realidade (Piaget, 1967). Por isso tende a não considerar mais que uma possibilidade de solução para um mesmo problema, a não procurar a informação necessária para confirmar essa solução (Cowan, 1978) e a não ter consciência do erro (Lieberman, 1970).

Em termos da percepção geométrica, é no segundo estágio considerado por Piaget (1958) – a fase pós-operatória – que o indivíduo começa a ser capaz de realizar

operações com a imagem geométrica, transformando e antecipando imagens mentalmente. Neste, como nos outros estádios de percepção, o sujeito tem um papel fundamental como participante activo da sua aprendizagem e evolução, do concreto até ao abstracto (Bahia, Jesus, Romeiro & Campino, 2007). Aliás, na teoria piagetiana a imagem mental nunca é uma cópia da realidade baseada apenas na percepção – o sujeito é activo na reconstrução das suas percepções (Piaget & Inhelder, 1963).

2.3.Design

No presente estudo utilizou-se um *design* quasi-experimental, com as mesmas características do *design* experimental (controlo adequado das fontes que ameaçam a validade interna, e presença de Grupo Controlo e de Grupo Experimental equiparáveis, com pré e pós-teste) excepto a distribuição aleatória dos participantes pelas condições, uma vez que as turmas constituintes dos dois grupos já estavam formadas à partida. No entanto, a escolha das turmas participantes (tanto para o Grupo Experimental como para o Grupo de Controlo) foi aleatória.

A implementação do *design* de investigação incluiu três momentos distintos: pré-teste (Grupo Experimental e Grupo de Controlo), fase experimental (apenas Grupo Experimental) e pós-teste (Grupo Experimental e Grupo de Controlo). No caso do Grupo Experimental houve duas semanas de intervalo entre cada uma das fases; e no caso do Grupo de Controlo houve uma semana de intervalo entre a sessão de pré-teste e a sessão de pós-teste, por questões de disponibilidade do calendário de actividades da escola em questão. Uma vez que se trata de uma diferença temporal pequena e que as fases da investigação foram feitas todas no mesmo período lectivo (tanto no caso do Grupo Experimental como no caso do Grupo de Controlo) esta diferença de intervalo de tempo não foi considerada significativa.

A fase de pré-teste⁵ constou da realização individual de uma ficha de questões e problemas de Matemática relacionados com o tema dos padrões, sequências e simetrias⁶; seguiu-se uma entrevista semi-directiva individual, gravada em formato áudio. A ficha de Matemática aplicada, criada no âmbito deste estudo, foi a mesma para ambos os grupos (experimental e de controlo). As entrevistas foram feitas a todos os participantes, no caso do Grupo Experimental, e apenas a três participantes escolhidos aleatoriamente, no caso do Grupo de Controlo (por questões relacionadas com o tempo disponibilizado pela escola).

A fase experimental, aplicada unicamente ao Grupo Experimental, consistiu numa visita guiada ao Museu Nacional do Azulejo⁷, concebida no âmbito deste estudo. A visita incluiu um conjunto de actividades práticas interactivas, concebidas de forma a proporcionar aos participantes oportunidades de aprendizagem pela descoberta (Bruner, 1961) e pela experimentação (e.g. Dewey, 1930). A visita incluiu ainda uma oficina de artes plásticas que permitiu aos participantes criarem os seus próprios padrões e integrá-los numa composição com sentido estético e lógico, e ainda com atribuição de significado pessoal (através da realização de um desenho autobiográfico).

Por fim, a fase de pós-teste⁸ estruturou-se da mesma forma que a fase de pré-teste, tanto para o Grupo Experimental como para o Grupo de Controlo. No caso do Grupo de Controlo, as entrevistas foram feitas aos mesmos três participantes que na fase de pré-teste. A ficha de Matemática aplicada em pós-teste⁹ foi criada através de uma adaptação da ficha de pré-teste, tendo-se tentado que os exercícios fossem equivalentes em termos de grau de dificuldade, objectivos e competências/ conhecimentos exigidos.

⁵ O guião da sessão de pré-teste encontra-se em anexo (Anexo 2).

⁶ A ficha de matemática aplicada em pré-teste ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo encontra-se em anexo (Anexo 3).

⁷ O guião da visita encontra-se em anexo (anexo 4).

⁸ O guião da sessão de pós-teste encontra-se em anexo (Anexo 5).

⁹ A ficha de matemática aplicada em pós-teste ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo encontra-se em anexo (Anexo 6).

Cada um dos instrumentos utilizados nestas três fases, incluindo o guião da visita ao Museu, será apresentado em detalhe no *Capítulo 2.4* desta dissertação.

Devido à própria natureza das variáveis dependentes em estudo (conhecimentos, aspectos motivacionais e flexibilidade nas estratégias de resolução de problemas), optou-se pela utilização de uma metodologia mista - ou seja, de uma metodologia conciliadora de abordagens quantitativas e qualitativas. A escolha, a definição operacional e a forma de recolha e tratamento de dados relativos a cada uma das variáveis serão apresentadas no *Capítulo 2.4* desta dissertação.

Por fim, trata-se de um *design* tanto intra como inter-participantes porque é feita uma comparação de cada participante consigo mesmo em dois momentos diferentes (pré-teste e pós-teste) - *design* intra-participantes; e é também feita uma comparação entre o grupo experimental e o grupo de controlo (*design* inter-participantes).

2.4.Operacionalização das variáveis em estudo e instrumentos utilizados

Este subcapítulo (2.4) divide-se em três secções diferentes. Na primeira secção (2.4.1) apresenta-se a definição e operacionalização das variáveis em estudo (variável independente e variáveis dependentes). Na segunda secção (2.4.2) faz-se uma descrição dos instrumentos e materiais que foram criados no âmbito deste estudo, com o objectivo de implementar a visita ao Museu e de avaliar o seu impacto. São eles: o guião da visita ao Museu Nacional do Azulejo, as fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste, e o guião de entrevista. Por fim, na terceira secção (2.4.3) apresentam-se todas as estratégias utilizadas na recolha e tratamento dos dados referentes a cada uma das variáveis dependentes.

2.4.1. Operacionalização das variáveis em estudo

Este estudo pretende avaliar o impacto que uma visita ao Museu Nacional do Azulejo teve nos conhecimentos, apreciação e flexibilidade na resolução de exercícios de uma turma de 2º ano, no que diz respeito ao conteúdo curricular dos padrões, sequências e simetrias.

No que diz respeito à variável independente (VI) deste estudo - visita ao Museu Nacional do Azulejo, concebida para facilitar a construção, consolidação e generalização das aprendizagens relacionadas com a temática dos padrões – concebeu-se um guião de visita que inclui diversas actividades de carácter educativo, e que foi implementado ao Grupo Experimental entre a fase de pré-teste e a fase de pós-teste.

As variáveis dependentes (VD) deste estudo são três:

- **VD1:** variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias», subdividida em:
 - **VD 1.1:** conhecimentos implícitos sobre padrões, sequências e simetrias;
 - **VD 1.2:** conhecimentos explícitos sobre padrões, sequências e simetrias;
- **VD2:** variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias», definida como a capacidade de apreciar¹⁰ a aprendizagem e a resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias;
- **VD3:** variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências», aqui tomada como indicador de criatividade (Torrance, 1966).

¹⁰ A capacidade de apreciar a Matemática e as aprendizagens com elas relacionadas é um dos objectivos do Programa Nacional de Matemática (2007).

Para se avaliar o impacto da visita na VD1 e na VD3 foram criadas duas fichas de matemática sobre padrões, sequências e simetrias, dirigidas a alunos de 2º ano. Uma das fichas foi aplicada em pré-teste e a outra aplicada em pós-teste, a ambos os grupos (Grupo Experimental e Grupo de Controlo).

Para se avaliar o impacto da visita na VD2, foi criado um guião de entrevista semi-estruturado focado nos aspectos motivacionais ligados à aprendizagem e resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias. A entrevista foi aplicada em pré-teste e em pós-teste a todos os participantes do grupo experimental, e a três participantes do grupo de controlo escolhidos aleatoriamente. No caso do grupo experimental, a análise das entrevistas foi complementada pela análise de composições escritas por cada participante sobre a visita ao Museu, a pedido da Professora responsável da turma.

Em seguida, apresenta-se em maior detalhe o guião da visita ao Museu, as fichas de matemática e o guião da entrevista.

2.4.2. Instrumentos e materiais criados

a) Guião da visita ao Museu Nacional do Azulejo

A visita ao Museu Nacional do Azulejo, foi concebida para facilitar a construção, consolidação e generalização das aprendizagens relacionadas com a temática dos padrões, sequências e simetrias. Dentro deste objectivo geral, podem-se considerar os seguintes objectivos específicos: compreender a noção de padrão; reconhecer padrões e a sua importância na vida do dia-a-dia (relacionando os padrões com as rotinas diárias e com a organização do ano lectivo e do ano civil, por exemplo); e apreciar a noção de padrão ligada à azulejaria (um dos mais importantes ícones da cultura portuguesa), não

só na sua função decorativa como também na possibilidade de ilustrar ou contar histórias.

A definição destes objectivos está de acordo com as directrizes da Lei 46/ 86 de 14 de Outubro para o Sistema Educativo nacional, que sublinha por exemplo a importância de se educar cidadãos defensores da identidade nacional e da “fidelidade à matriz histórica de Portugal, através da consciencialização relativamente ao património cultural do povo português” (artigo 3º).

A visita ao Museu foi constituída por dois momentos distintos. Num primeiro momento os participantes foram conduzidos pelos espaços do Museu e convidados a observar algumas das obras expostas, a propósito das quais lhes foram propostas diversas actividades. Para que os participantes pudessem ser construtores activos da sua aprendizagem, e dadas as suas idades e características pessoais, procurou-se que as actividades tivessem um carácter sobretudo lúdico (jogos, histórias, adivinhas); fossem direccionadas para os seus interesses de forma a motivá-los e a envolvê-los (Ornelas, 2009); fossem interactivas de forma a conduzirem à descoberta, ao desenvolvimento de um olhar crítico e à resolução de problemas concretos (e.g. Ornelas, 2009); e se adaptassem à realidade concreta dos participantes (não só através do carácter das actividades propostas, mas também através da linguagem utilizada e dos recursos materiais disponibilizados), seguindo o conceito de currículo em espiral proposto por Bruner (1960).

Num segundo momento da visita ao Museu, os participantes foram convidados a criar os seus próprios padrões através de técnicas de recorte, pintura, dobragem e colagem, e a constituir com eles uma composição com sentido estético e lógico¹¹. A composição final, toda feita em papel, deveria assemelhar-se a um painel de azulejos

¹¹ Em anexo encontram-se algumas fotografias representativas da oficina (anexo 7).

com uma moldura em padrão, devidamente decorado, com alguma expressão de simetria e com espaço para um ou mais desenhos autobiográficos.

Neste momento de oficina de artes plásticas, os participantes foram confrontados com diversos problemas (por exemplo, a criação de padrões e a composição do painel) que lhes exigiram a criação de soluções novas e inovadoras a partir dos meios ao seu alcance (tintas guache, papel colorido, papel de cenário, tesouras e cola). Esta é uma das propostas essenciais de Dewey: que se forneça à criança os meios para que resolva por si própria os problemas com que se confronta (Dewey, 1930). Este mesmo autor sublinha a importância das actividades manuais como meio privilegiado para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas - mas também de competências sociais (por exemplo: a cooperação entre os pares) (e.g. Bahia & Trindade, 2013; Dewey, 1930).

Antes de ser implementado, o plano da visita foi revisto por uma técnica experiente do serviço educativo do Museu Nacional do Azulejo. A visita foi guiada e avaliada pelas autoras deste estudo. A avaliação, feita por ambas de forma independente e através da aplicação da grelha de categorias de avaliação da eficácia das actividades organizadas pelos serviços educativos de museus (Bahia e Janeiro, 2008), permitiu concluir que a visita tocou diversos aspectos do desenvolvimento dos participantes: cognitivo, motivacional, afectivo e social¹². Com o objectivo de se completar e reforçar a avaliação da visita, preencheu-se ainda a mesma grelha a partir de informações e citações extraídas de composições escritas pelos participantes com o tema “Uma manhã no Museu”¹³.

¹² Os documentos que se referem à avaliação da visita encontram-se em anexo (anexo 8).

¹³ Anexo 8.4.

b) Fichas de Matemática sobre padrões, sequências e simetrias

No âmbito deste estudo criaram-se duas fichas de Matemática sobre padrões, sequências e simetrias, dirigidas a alunos de 2º ano. Uma das fichas foi aplicada em pré-teste e a outra aplicada em pós-teste, a ambos os grupos (Grupo Experimental e Grupo de Controlo). O objectivo das fichas era avaliar o impacto da visita ao Museu na VD1 (variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias») e na VD3 (variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências»), aqui tomada como indicador de criatividade (Torrance, 1966).

Os itens constituintes da ficha de Matemática utilizada em pré-teste foram criados ou adaptados a partir do estudo de um conjunto de manuais de Matemática do 2º ano do ensino básico, de testes e fichas fornecidos por uma professora de 1º ciclo, e das propostas de exercícios da ESEC (2008) sobre o tema “padrões e regularidades”. Os itens constituintes da ficha de Matemática utilizada em pós-teste foram adaptados dos da ficha de Matemática utilizada em pré-teste, de forma a que fossem equivalentes em objectivos e competências exigidas. Todos os itens estão, portanto, conformes com os objectivos definidos pelo Programa de Matemática do Ensino Básico (2007), tendo ainda sido revistos por duas professoras do 2º ano. Esta revisão foi feita com o objectivo de se garantir a adequação da forma e conteúdo de todos os itens, e de modo a evitar-se uma discrepância desadequada entre o grau de dificuldade de uma e de outra ficha.

As fichas de Matemática foram ainda previamente testadas por um grupo de 6 participantes de uma associação educativa em Lisboa. Esta amostra de conveniência era constituída por crianças do 1º, 2º, 5º e 6º ano de escolaridade, o que permitiu compreender e antecipar as eventuais dificuldades que crianças com características diferentes (como as que poderiam vir a constituir o Grupo Experimental e o Grupo de Controlo) poderiam vir a ter. Depois desta primeira aplicação-teste foram feitas diversas

alterações nas fichas, tanto a partir da sua correcção como do *feedback* dado pelos 6 participantes (dúvidas, erros, dificuldades, comentários).

Relativamente à avaliação do impacto da visita ao Museu na **VD1** a partir das fichas de Matemática, considerou-se que os itens que as constituem podem ser agrupados em dois grupos:

1. Grupo de itens que exige a aplicação dos conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias (capacidades de seriação, sequenciação, compreensão e aplicação do conceito de simetria, reconhecimento de padrões e identificação de regras de formação dos mesmos). Tanto em pré-teste como em pós-teste, este grupo de itens engloba toda a ficha de matemática, excepto os itens 10 e 11 - ou seja, engloba um total de 22 itens (1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.5; 2.1; 2.2; 3.1; 3.2; 4.1; 5.1; 6.1a; 6.1b; 6.2a; 6.2b; 7.1; 7.2; 7.3; 8.1; 8.2; 9.1; 9.2). Considerou-se portanto que este grupo de itens avalia os «conhecimentos implícitos» dos participantes sobre padrões, sequências e simetrias (**VD1.1**).
2. Grupo de itens que exige a definição do conceito de “padrão” e o reconhecimento de exemplos concretos de padrões na vida do quotidiano. Tanto na ficha de pré-teste como na ficha de pós-teste, este grupo é constituído por dois itens: o item 10 (“consegues explicar o que é um padrão?”) e o item 11 (“Onde podes encontrar padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres.”). Considerou-se portanto que estes itens avaliam os «conhecimentos explícitos» dos participantes sobre padrões, sequências e simetrias (**VD 1.2**).

Relativamente à avaliação do impacto da visita na **VD3**, analisaram-se as respostas dadas pelos participantes a seis itens das fichas de Matemática (3.2; 4.1; 6.1a; 6.1b;

6.2a; 6.2b). Estes itens foram escolhidos pelo facto de exigirem aos participantes competências de resolução de problemas.

Diferentes autores dão diferentes definições para a resolução de problemas, mas uma das mais comumente aceites é a que a define como o processo de “encontrar uma saída para uma dificuldade, contornar um obstáculo, atingir um objectivo quando à partida não seria atingido” (Polya, 1986, p. 6). Este processo desenrola-se num conjunto de fases diferentes: identificação do problema, definição do mesmo, formulação de estratégias de resolução, representação e organização da informação, pesquisa de recursos a utilizar na implementação das estratégias de resolução, monitorização do processo de resolução e avaliação da solução. A fixação do sujeito numa mesma estratégia ou método previamente utilizado, a fixidez funcional e a transferência desadequada de estratégias entre situações são alguns dos principais obstáculos que se colocam a este processo (Sternberg, 1998).

No caso do presente estudo, considerou-se que o número de categorias de estratégias utilizadas nos 6 itens de resolução de problemas são expressão de flexibilidade, aqui tomada como indicador de criatividade.

Retomando alguns dos conceitos explorados relativamente ao desenvolvimento cognitivo dos participantes e ao programa curricular de Matemática, o quadro do *Anexo 9* indica as competências implicadas na resolução de cada item das fichas, tanto em pré-teste como em pós-teste.

Por fim, no momento de implementação das fichas, tanto em pré-teste como em pós-teste, houve sempre a preocupação de se clarificar a natureza livre da participação para todos os participantes, bem como as questões de anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos.

c) Guião de entrevista

A segunda variável dependente considerada (**VD2**) refere-se aos aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias. Neste estudo, os aspectos motivacionais considerados referem-se à capacidade de se apreciar a aprendizagem e a resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias.

Para se avaliar o impacto da visita na **VD2**, conduziu-se uma entrevista semi-directiva a cada um dos participantes do grupo experimental (em pré-teste e em pós-teste) e a três participantes do grupo de controlo escolhidos aleatoriamente (os mesmos em pré-teste e em pós-teste), sendo que no caso do grupo experimental a análise das entrevistas foi complementada pela análise de composições escritas por cada participante sobre a visita ao Museu.

As entrevistas semi-directivas são habitualmente caracterizadas pela existência de um esquema orientador previamente definido (por exemplo, um guião de entrevista), mas que é suficientemente flexível para que a ordem com que se aborda cada tema seja livre e para que o entrevistado tenha liberdade de resposta, sem ter de seguir quadros de referência impostos pelo entrevistador (Ghiglione & Matalon, 1977, 1998). A escolha deste formato de entrevista no presente estudo prende-se com os seus objectivos (objectivos sobretudo de verificação) (e.g. Ghiglione & Matalon, 1998) e com as características do público a que se dirige. O facto, por exemplo, da ordem das questões ser flexível permite que o entrevistador valorize tudo o que a criança referir, o que poderá motivá-la a exprimir-se o mais plenamente possível, a participar, a explicar, a pensar.

Tanto na construção do guião de entrevista¹⁴ como na sua aplicação houve uma preocupação com a adequação da linguagem aos participantes, com a clareza da

¹⁴ O guião de entrevista encontra-se em anexo (Anexo 10).

definição dos objectivos da entrevista (sobretudo para desconstruir a ideia de avaliação que poderia ser associada ao processo, tratando-se de um ambiente escolar) e com a transmissão das noções de anonimato e confidencialidade. Com o objectivo de se facilitar o envolvimento dos participantes na actividade e de os ajudar a compreender e a concretizar as questões colocadas (e as suas próprias respostas) foi criada uma régua de cartolina, dividida em 10 unidades¹⁵. Perto do número 0 estava desenhada uma cara com uma expressão triste; perto do 5 uma cara com uma expressão neutra; e perto do 10 uma cara com uma expressão feliz. Algumas das questões da entrevista pediam ao participante que dissesse se gostava (ou se tinha gostado) de, por exemplo, aprender sobre padrões, ir ao Museu e fazer exercícios sobre padrões. Nestas questões, depois de uma resposta inicial mais qualitativa os participantes eram convidados a avaliar o seu “gosto” com um dos valores da régua. Desta forma foi possível compreender, por exemplo, que o “gosto muito” de alguns participantes correspondia a um 10, enquanto o “gosto muito” de outros correspondia a um 7.

No caso de alguns participantes sentiu-se ainda a necessidade de se utilizar contra-sugestões (método clínico Piagetiano) ao longo da entrevista, com o objectivo de ajudar os participantes a terem um olhar crítico sobre as suas próprias respostas e, eventualmente, a considerarem perspectivas diferentes das suas (Piaget, 1926).

O principal objectivo que orientou a concepção das questões da entrevista foi compreender se a visita ao Museu teve impacto na apreciação que os participantes fazem da aprendizagem e resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias; e, se sim, que impacto teve e de que forma é que os participantes o justificam.

¹⁵ Em anexo encontra-se uma fotografia da régua utilizada (Anexo 12).

2.4.3. Recolha e tratamento de dados

Nesta secção apresentam-se os procedimentos de recolha e análise de dados relativos às três variáveis dependentes consideradas (VD1, VD2 e VD3).

VD1 - variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias»

Os dados relativos à VD1 («conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias») foram recolhidos através das fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste. Mais concretamente, os dados relativos à VD1.1 («conhecimentos implícitos») foram recolhidos através das respostas dadas a todos os itens das fichas, excepto aos itens 10 e 11; e os dados relativos à VD1.2 («conhecimentos explícitos») foram recolhidos através das respostas dadas ao item 10 (“Consegues explicar o que é um padrão?”) e ao item 11 (“Onde podes encontrar Padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres.”).

Os dados foram analisados com recurso à versão 21 do software SPSS, aplicando-se o teste *t*-student (uma vez que se trata de uma amostra pequena, com escolha aleatória das turmas participantes, e em que se assegurou a independência das observações) (e.g. Tabachnick & Fidell, 2001):

- Para comparar cada grupo (experimental e de controlo) consigo mesmo em dois momentos diferentes (pré-teste e pós-teste): teste *t*-student para amostras emparelhadas;
- Para comparar o Grupo Experimental com o Grupo de Controlo na fase de pré-teste e na fase de pós-teste: teste *t*-student para amostras independentes.

Para se proceder à análise estatística dos dados referentes à VD1.1, definiu-se o seguinte sistema de cotação para os itens correspondentes:

- Sem resposta ou resolução incorrecta – **cotação: 1**
- Justificação incorrecta mas resultado correcto – **cotação: 2**
- Justificação correcta mas resultado incorrecto OU justificação ausente mas resultado correcto – **cotação: 3**
- Correcto mas incompleto (informação em falta) – **cotação: 4**
- Resolução correcta (ou seja, raciocínio e resultado correctos) – **cotação: 5**

Para se proceder à análise estatística dos dados referentes à VD1.2 foi necessário, em primeiro lugar, chegar-se a um modelo de definição de padrão que pudesse ser usado como referência para cotar as respostas dadas ao item 10. A pesquisa feita neste sentido permitiu concluir que, embora em situações práticas o conceito de padrão pareça ser aceite e compreendido por todos, a natureza multifacetada do conceito e a diversidade da sua utilização dificulta o processo de definição, pelo que ainda não se encontrou uma que seja consensual (e.g. Orton, 1999). A pesquisa efectuada no âmbito do presente estudo mostra que mesmo os manuais portugueses de Matemática para o 2º ano de escolaridade tendem a introduzir o tema a partir de exemplos e exercícios, sem recorrer a definições. A única definição encontrada nos manuais consultados refere-se ao conceito de “sequência”: “Quando descobrimos ou criamos uma repetição (regra ou critério) na organização ou nas características de uma lista de imagens, objectos, números... dizemos que é uma sequência” (Lima, Barrigão, Pedroso & Rocha, 2013, p. 100).

Esta dificuldade de definição do conceito “padrão” levou a que neste estudo se tenha sentido a necessidade de definir termos-chave para orientar a cotação das respostas dadas ao item 10 da ficha de Matemática (“Consegues explicar o que é um padrão?”): «sequência»; «regra» (ou «lei», ou «lógica», ou «regularidade»); «repetição»; e

«ordem». Estes termos-chave foram escolhidas por serem comuns a diversas definições de “padrão” (Vale, Fonseca, Barbosa & Pimentel, 2008).

Assim, definiu-se o seguinte sistema de cotação para as respostas dadas aos itens 10 e 11:

- *Item 10*: Refere adequadamente um ou mais termos-chave e explica-o(s) correctamente (por palavras ou por exemplos, gráficos ou verbais). *Item 11*: dá dois ou mais exemplos correctos e concretos. – **cotação: 3**
- *Item 10*: Refere adequadamente um ou mais termos-chave, mas não o(s) explica; OU explica o conceito (por palavras ou por exemplos, gráficos ou verbais) sem usar nenhum dos termos-chave. *Item 11*: dá um único exemplo correcto e concreto; ou dá mais do que um exemplo correcto mas sem concretizar (exemplo: «posso encontrar padrões nas lojas»); ou faz um desenho de um padrão – **cotação: 2**
- *Itens 10 e 11*: Não responde ou dá uma resposta incorrecta – **cotação: 1**

Procedeu-se ainda a uma análise mais aprofundada das respostas cotadas com 2 e 3 no item 10, com o objectivo de se verificar quantas vezes era referida cada uma das palavras (ou ideias) definidas como termos-chave. Esta análise – feita em pré-teste e em pós-teste tanto em relação ao Grupo Experimental como em relação ao Grupo de Controlo – foi realizada com o propósito de detectar eventuais alterações na forma como o conceito de «padrão» era compreendido e definido ao longo destas duas fases do estudo.

VD2 - variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias»

Em relação à VD2 («aspectos motivacionais») foram recolhidos dados de duas fontes:

- Das respostas dadas a três questões das entrevistas individuais semi-directivas (feitas em pré-teste e em pós-teste a todos os participantes do Grupo Experimental e a três participantes do Grupo de Controlo escolhidos aleatoriamente): «De 0 a 10, quanto gostas de aprender sobre padrões, sequências e simetrias? Porquê?», «De 0 a 10, quanto gostas de fazer exercícios sobre padrões? Porquê?» e «Achas que esta matéria é importante? Se sim, porquê/ para quê?»;
- Das composições escritas pelos participantes do Grupo Experimental sobre a visita ao Museu.

Dentro das respostas dadas às referidas três questões da entrevista, foi possível extrair-se dados complementares de carácter quantitativo (com uma avaliação feita de 0 a 10, com a utilização da régua de cartolina criada para o efeito) e de carácter qualitativo (através das justificações dadas pelos participantes).

Os dados recolhidos através das composições escritas pelos participantes do Grupo Experimental após a visita ao Museu são um complemento útil aos dados recolhidos através das entrevistas, por dois motivos:

- Em primeiro lugar porque as composições são menos direccionadas do que as entrevistas (a única indicação que os participantes receberam para a escrever foi o título: “Uma manhã no Museu”), o que significa que a eventual referência a

aspectos motivacionais é feita espontaneamente, reforçando (ou não) as respostas dadas à entrevista;

- E ainda porque, uma vez que as composições não se centram directamente na aprendizagem sobre padrões mas sim na visita ao Museu, poderão dar indicações sobre a possível relação entre esta e as eventuais alterações verificadas nos aspectos motivacionais.

Os dados qualitativos recolhidos das entrevistas e das composições foram analisados da seguinte forma: registaram-se as respostas directas e objectivas dadas às questões, de forma a facilitar a comparação entre o pré-teste e o pós-teste. Assim, por exemplo, em relação à questão “achas que esta matéria é importante?” registou-se a resposta “sim” ou “não” dada pelo participante. Em seguida as justificações extraídas das entrevistas foram agrupadas por temas e, no caso do Grupo Experimental, complementadas por excertos das composições de forma a enriquecer a análise. Considerou-se que esta forma de análise seria a mais adequada aos dados recolhidos, uma vez que as respostas eram geralmente curtas e, sobretudo, pobres no número de categorias apresentadas.

VD3 - variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências»

A variável VD3 («flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências») foi operacionalizada da seguinte forma, com base na definição de flexibilidade dada por Torrence (1966): número de categorias de estratégias utilizadas na resolução de problemas sobre padrões, ao longo dos itens 3.2, 4.1, 6.1a, 6.1b, 6.2a e 6.2b da ficha de Matemática aplicada.

No âmbito deste estudo definiram-se as seguintes categorias de estratégias de resolução de problemas:

- **Estratégias gráficas:** estratégias apoiadas em recursos gráficos (por exemplo, desenhos ou esquemas);
- **Estratégias numéricas:** estratégias apoiadas em recursos numéricos (por exemplo, cálculos matemáticos registados no papel da própria ficha);
- **Estratégias sem registo escrito:** no âmbito deste estudo assume-se que esta categoria de estratégias se baseie sobretudo em cálculo mental, uma vez que os participantes não utilizaram folhas de rascunho para resolver qualquer uma das fichas.

Para se proceder à comparação da flexibilidade dos participantes em pré-teste e em pós-teste definiu-se o seguinte sistema de cotação, baseado no número de categorias de estratégias utilizadas:

- Não utiliza nenhuma estratégia adequada¹⁶ - **cotação: 0**
- Utiliza adequadamente 1 das categorias de estratégias consideradas -**cotação: 1**
- Utiliza adequadamente 2 das categorias de estratégias consideradas -**cotação: 2**
- Utiliza adequadamente as 3 categorias de estratégias consideradas - **cotação: 3**

Em seguida procedeu-se à análise dos itens 3.2, 4.1, 6.1a, 6.1b, 6.2a e 6.2b das fichas de Matemática e atribuiu-se, a cada participante, a cotação correspondente à sua ficha. Essas cotações foram registadas numa grelha de análise para que se pudesse depois comparar o desempenho de cada indivíduo em pré-teste e em pós-teste.

¹⁶ Considera-se que é possível a estratégia ser adequada e o resultado final do exercício se apresentar incorrecto (por exemplo, por erro de cálculo).

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos em relação ao impacto da visita ao Museu em cada uma das dimensões consideradas (VD1: «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias», VD2: «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias» e VD3: «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências»).

3.1.VD1: variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias»

a. VD1.1: conhecimentos implícitos sobre padrões, sequências e simetrias

Os dados relativos à VD1.1 foram recolhidos a partir das respostas dadas pelos participantes a todos os itens das fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste, exceptos os itens 10 e 11.

Relativamente ao tratamento dos dados recolhidos, analisou-se e comparou-se os resultados obtidos pelo Grupo Experimental e pelo Grupo de Controlo em pré-teste e em pós-teste.

Observando-se os resultados sintetizados na *Tabela 2* verifica-se um decréscimo do pré-teste para o pós-teste na média global obtida pelo Grupo Experimental e pelo Grupo de Controlo.

Tabela 2. Resultados globais obtidos pelo Grupo Experimental (N=18) e pelo Grupo de Controlo (N=16) em pré-teste e em pós-teste (excepto itens 10 e 11).

		M	Dp	Mín	Máx
Grupo Experimental	Pré-teste	72,56	12,04	49,00	94,00
	Pós-teste	62,94	11,76	43,00	92,00
Grupo de Controlo	Pré-teste	76,31	12,44	61,00	100,00
	Pós-teste	66,94	13,30	45,00	84,00

Assim, foi feito um teste *t*-student para amostras emparelhadas com o objectivo de se verificar se os decréscimos observados entre o pré-teste e o pós-teste são significativos para algum dos grupos de participantes. Concluiu-se que:

- Houve um decréscimo estatisticamente significativo entre as médias globais obtidas pelo Grupo Experimental em pré-teste e em pós-teste: $t(17)=4,53$, $p<0,01$;
- Também houve um decréscimo estatisticamente significativo entre as médias globais obtidas pelo Grupo de Controlo em pré-teste e em pós-teste: $t(15)=3,29$, $p<0,05$.

Apesar de, no global, haver um decréscimo estatisticamente significativo entre as médias obtidas pelo grupo experimental em pré-teste e em pós-teste, na análise item a item¹⁷ verifica-se que houve melhorias em 9 dos 22 itens considerados, e que em dois destes itens as melhorias são estatisticamente significativas:

- Item 1.3: item que exige competências de antecipação e de reconhecimento; $t(17)=2,96$, $p<0,01$.
- Item 7.1: item que exige competências de visualização espacial, compreensão da regra de formação e antecipação; $t(17)=2,92$, $p<0,01$.

¹⁷ O quadro que apresenta os resultados da análise item a item encontra-se em anexo (Anexo 11).

Já em relação ao Grupo de Controlo, a análise item a item¹⁸ permite verificar que houve melhorias em 10 dos 22 itens considerados (alguns deles diferentes dos do Grupo Experimental), mas nenhuma destas melhorias apresenta significância estatística.

b. VD1.2: conhecimentos implícitos sobre padrões, sequências e simetrias

Os dados relativos à VD1.2 foram recolhidos a partir das respostas dadas pelos participantes aos itens 10 e 11 das fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste:

- **Item 10:** resposta à questão “consegues explicar o que é um padrão?”;
- **Item 11:** resposta à questão “Onde podes encontrar Padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres”.

Relativamente ao tratamento dos dados recolhidos, analisou-se e comparou-se os resultados obtidos pelo grupo experimental e pelo grupo de controlo em cada um dos itens referidos, em pré-teste e em pós-teste. Os resultados obtidos encontram-se sintetizados na *Tabela 3*.

Tabela 3. Resultados obtidos pelo Grupo Experimental (N=18) e pelo Grupo de Controlo (N=16) nos itens 10 e 11 da ficha de Matemática, em pré-teste e em pós-teste.

			M	Dp	Mín	Máx
Item 10	GE¹⁹	Pré-teste	1,56	0,51	1	2
		Pós-teste	1,67	0,59	1	3
	GC²⁰	Pré-teste	1,56	0,51	1	2
		Pós-teste	1,38	0,50	1	2
Item 11	GE	Pré-teste	1,83	0,71	1	3
		Pós-teste	2,33	0,49	2	3
	GC	Pré-teste	1,63	0,72	1	3
		Pós-teste	1,31	0,60	1	3

¹⁸ O quadro que apresenta os resultados da análise item a item encontra-se em anexo (Anexo 11).

¹⁹ Grupo Experimental (GE).

²⁰ Grupo de Controlo (GC).

Verifica-se que os resultados obtidos pelo Grupo Experimental são superiores no pós-teste, tanto para o item 10 como para o item 11. Pelo contrário, os resultados obtidos pelo Grupo de Controlo são inferiores no pós-teste em relação ao pré-teste.

Foi feito um teste *t*-student para amostras emparelhadas com o objectivo de se verificar se as diferenças observadas nos resultados de cada grupo entre o pré-teste e o pós-teste são significativas. Concluiu-se que apenas a melhoria verificada no item 11 do Grupo Experimental apresenta significância estatística: $t(17)=2,70$, $p<0,05$.

Relativamente ao item 10, procedeu-se ainda a uma análise mais aprofundada das respostas cotadas com 2 e 3:

- **Cotação 2:** “Refere adequadamente um ou mais termos-chave, mas não o(s) explica; OU explica o conceito (por palavras ou por exemplos, gráficos ou verbais) sem usar nenhum dos termos-chave”;
- **Cotação 3:** “Refere adequadamente um ou mais termos-chave e explica-o(s) correctamente (por palavras ou por exemplos, gráficos ou verbais)”.

Esta análise foi feita com o objectivo de se detectar eventuais alterações na forma como o conceito de «padrão» é compreendido e definido em dois momentos temporais diferentes deste estudo: pré-teste e pós-teste. A *Tabela 4* que se segue apresenta os resultados obtidos:

Tabela 4. *Número de vezes que os participantes do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo referiram cada um dos termos-chave, nas respostas ao item 10 cotadas com 2 ou 3.*

Termos-chave	Grupo Experimental		Grupo de Controlo	
	Pré-teste	Pós-Teste	Pré-teste	Pós-teste
Sequência	5	8	1	1
Regra (ou lei, ou lógica ou regularidade)	4	1	2	1
Repetição	6	5	7	5
Ordem	1	0	0	0

Pela análise da *Tabela 4* verifica-se um aumento do uso do termo “sequência” pelo Grupo Experimental, em detrimento do uso do termo “regra” (ou “lei”, ou “lógica” ou “regularidade”). No Grupo de Controlo, apesar do uso dos termos “regra” (ou “lei”, ou “lógica” ou “regularidade”) e “repetição” diminuir do pré-teste para o pós-teste, em ambos os momentos existe apenas uma referência ao termo “sequência”.

3.2.VD2: variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias»

Para a recolha dos dados relativos à VD2, analisou-se as respostas dadas pelo Grupo Experimental ($N=18$) e pelo Grupo de Controlo ($N=3$) às seguintes questões da entrevista:

- «De 0 a 10, quanto gostaste de aprender nas aulas sobre a matéria dos padrões, sequências e simetrias?»
- «De 0 a 10, quanto gostas de fazer exercícios sobre padrões, sequências, simetrias?»
- «Achas que esta matéria é importante? Se sim, porquê/ para quê?»

A análise que se segue refere-se às respostas dadas pelo Grupo Experimental²¹.

Comparando-se as respostas dadas em pré-teste com as respostas dadas em pós-teste, verificaram-se melhorias em 11 participantes (aproximadamente 61% do Grupo Experimental). Estas melhorias referem-se a uma ou mais das três questões de entrevista consideradas.

A análise aprofundada de um dos casos de melhoria mais acentuada permite observar que este participante auto-avaliou com 5 o seu “gosto” pela resolução de

²¹ Os dados recolhidos relativamente à VD2 encontram-se em anexo (Anexo 13).

exercícios sobre padrões, sequências e simetrias em pré-teste, e com 10 em pós-teste. Esta melhoria é acompanhada pelo facto de, entre um e outro momento do estudo, ter passado a ser capaz de reconhecer a importância deste tópico curricular em contexto não escolar. A mudança verificada pode estar relacionada com o carácter fortemente positivo da experiência de visita ao Museu, sobre a qual o participante disse na entrevista de pós-teste: *Gostei muito! Gosto de padrões. Quando fui ao Museu inspirei-me. Às vezes inspiro-me pelas coisas quando as vejo a primeira vez! Aprendi que os padrões podem contar histórias, formar letras nos quadros...*

Num outro participante do Grupo Experimental, esta relação entre o aumento do “gosto” pela aprendizagem de padrões, sequências e simetrias, a capacidade de reconhecer a importância deste tópico curricular em contexto não escolar e a visita ao Museu do Azulejo é muito clara no seguinte excerto da sua entrevista pós-teste: *Padrões, padrões, padrões. Tenho muitos padrões em minha casa: na cozinha, no meu quarto, no quarto da minha mãe, na sala...* “Quando é que começaste a reparar que tinhas assim tantos padrões?” *Acho que foi na semana passada.* “Começaste a reparar depois de ir ao Museu?” *Sim.*

Verifica-se que, no geral, as principais melhorias observadas no Grupo Experimental referem-se:

1. À capacidade de reconhecer a importância e/ ou aplicação do tópico dos padrões, sequências e simetrias em contextos não escolares, relacionados com outras áreas da vida dos participantes;
2. À capacidade de apreciar a aprendizagem deste tópico curricular;
3. À capacidade de apreciar a resolução de exercícios sobre este tópico curricular.

Relativamente à primeira melhoria referida (“capacidade de reconhecer a importância e/ ou aplicação do tópico dos padrões, sequências e simetrias em contextos não escolares, relacionados com outras áreas da vida dos participantes”), apresentam-se de seguida alguns excertos transcritos das entrevistas de pré-teste e pós-teste do Grupo Experimental²²:

- **Pré-teste:** *Deve servir para mais coisas, só que eu não sei; Serve para passar de ano; [Fora da escola] serve para quando alguma pessoa não sabe, nós podemos ensinar;*
- **Pós-teste:** *Para... se calhar... ver algum padrão num animal qualquer; Pode ser importante para algumas aulas. Por exemplo as aulas de cerâmica ou expressão plástica, porque pintamos e podemos fazer padrões; Quando nós vimos uma coisa pode ser um padrão. Na minha cozinha, nos museus... [É importante] praticamente para todas as coisas!”*

Relativamente à segunda e terceira melhorias referidas (“capacidade de apreciar a aprendizagem deste tópico curricular” e “capacidade de apreciar a resolução de exercícios sobre este tópico curricular”), apresentam-se de seguida alguns excertos transcritos das entrevistas de pré-teste e pós-teste do Grupo Experimental:

- **Pré-teste:** *[Gosto] porque é fácil; [Gosto] porque não é muito difícil; Gosto de aprender e gostava de ir o mais rápido possível para a faculdade; [Gosto] porque é com cores; [Gosto porque] podemos desenhar, fazer caras, corações e isso...; [Gosto porque] eu tenho padrões em casa. (...) o chão do meu quarto está cheio de padrões;*

²² Encontra-se em anexo um documento que contém uma apresentação mais exaustiva dos excertos das entrevistas que ilustram as principais melhorias verificadas em relação à VD2 (anexo 14).

- **Pós-teste:** *Tenho muitos padrões em minha casa: na cozinha, no meu quarto, no quarto da minha mãe, na sala...; “Esta matéria é importante para mais alguma coisa na tua vida?” Felicidade! Por exemplo, quando eu for adulto vou-me lembrar desta entrevista, e vou ver azulejos e padrões... e vou lembrar-me que gostei; [Gosto porque] a matéria é pintar e desenhar, e eu gosto de pintar e desenhar; [Gosto] porque eu gosto de fazer [padrões] e acho que é muito divertido.*

Pela análise das respostas dadas pelos participantes do Grupo de Experimental às questões consideradas, verifica-se que os argumentos mais utilizados para “gostarem mais” ou “gostarem menos” de aprender e resolver exercícios sobre padrões, sequências e simetrias são os seguintes:

- Grau de dificuldade (geralmente, à percepção de um grau de dificuldade mais elevado associa-se uma apreciação menos positiva, e vice-versa);
- Aspectos lúdicos relacionados com este tópico curricular (muitos exercícios apresentam figuras coloridas e/ ou implicam desenhar, pintar) – contribuem para uma apreciação mais positiva;
- Capacidade de reconhecer a importância ou aplicação deste conteúdo curricular em contexto escolar ou noutros contextos – também tende a contribuir para uma apreciação mais positiva.

Por fim, as composições analisadas são indicadoras de um elevado grau de envolvimento dos participantes na visita ao Museu. Algumas contêm mesmo descrições extremamente detalhadas da experiência, que parecem reflectir uma aprendizagem entusiasmada dos conteúdos – por exemplo: (...) *deu-se um cartaz à Mariana a dizer*

“padrão”, porque ela acertou a uma pergunta e a resposta era: “padrão”. A outra pergunta era sobre uma palavra de início “m” e qual o significado. O Pedro disse a resposta certa que era Módulo, mas não soube explicar, então entregou ao David que soube explicar.

Relativamente ao Grupo de Controlo, embora só tenham sido feitas entrevistas a 3 participantes, uma destas revelou-se um caso de análise interessante, por ter sido capaz de reconhecer padrões em diversas actividades do seu quotidiano.

Quando questionado em pré-teste sobre a importância do conteúdo curricular referente aos padrões, sequências e simetrias, este participante respondeu: *Sim [é importante]. (...) Eu um dia fiz um padrão numa folha e depois vi que estava giro e depois copieei para a parede do meu quarto, com cartolinas.*

Mas quando questionado novamente em pós-teste sobre a importância do conteúdo curricular referente aos padrões, sequências e simetrias, respondeu: *Os padrões ajudam-nos a perceber bem o que vamos fazer, as cores que vamos utilizar para outras coisas que podemos fazer com eles. Também para coisas fora da escola. Depois afirmou: quando eu vou para casa vou fazer ballet e preciso de saber os passos de ballet. E muitos dos passos de ballet são... são repetidos várias vezes. Explicou: Tenho passos de ballet que é... é um, depois é outro, depois é outro, depois volta ao início. “Isso é um padrão?” É. “E mais exemplos de padrões assim na tua vida?” Quando faço natação também. A minha professora diz-nos para rodarmos os braços. Rodamos um e paramos, rodamos outro e paramos (...). Às vezes rodos os dois ao mesmo tempo e dou uma cambalhota. (...). “Já reparaste que por exemplo a rotina do teu dia também pode ser um padrão? Acordas, comes, vais para a escola, casa, banho, jantar, cama... E depois no dia seguinte igual. Já tinhas reparado?” Não muito, mas também tinha*

reparado que havia qualquer coisa no dia que era padrão, mas estava-me a esquecer da palavra padrão, já não me lembrava.

Tanto em pré-teste como em pós-teste, este participante auto-avaliou o seu “gosto” pela aprendizagem e resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias em 10, e disse considerar este conteúdo curricular importante em contextos escolar e não escolar.

3.3.VD3: variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências»

Analizou-se os itens 3.2, 4.1, 6.1a, 6.1b, 6.2a, 6.2b das fichas de Matemática realizadas pelo Grupo Experimental e pelo Grupo de Controlo em pré-teste e em pós-teste, e registou-se o número de categorias de estratégias utilizadas na resolução de problemas ao longo destes 6 itens²³. Neste estudo, definem-se como possíveis estratégias as que fazem uso de recursos gráficos, as que fazem uso de recursos numéricos e as que não fazem uso de qualquer registo escrito. Uma vez que os participantes não utilizaram folhas de rascunho, assume-se que esta última estratégia se baseie em cálculo mental.

No Grupo Experimental ($N=18$) verificou-se que:

- 11% dos participantes aumentou o nível de flexibilidade entre o pré-teste e o pós-teste (mais concretamente, utilizou mais uma estratégia no pós-teste do que no pré-teste);
- 39% dos participantes diminuiu o nível de flexibilidade entre o pré-teste e o pós-teste (mais concretamente, 28% utilizou menos uma estratégia no pós-teste do

²³ Os resultados da VD3 encontram-se em anexo (Anexo 15).

que no pré-teste; 11% utilizou menos duas estratégias no pós-teste do que no pré-teste);

- 50% manteve o mesmo nível de flexibilidade nos dois momentos de avaliação deste estudo.

No Grupo de Controlo ($N=16$) verificou-se que:

- 13% dos participantes aumentou o nível de flexibilidade entre o pré-teste e o pós-teste (mais concretamente, utilizou mais uma estratégia no pós-teste do que no pré-teste);
- 31% dos participantes diminuiu o nível de flexibilidade entre o pré-teste e o pós-teste (mais concretamente, utilizou menos uma estratégia no pós-teste do que no pré-teste);
- 56% manteve o mesmo nível de flexibilidade nos dois momentos de avaliação deste estudo.

No conjunto dos resultados apresentados, os referentes ao *Participante 9²⁴* do Grupo Experimental são particularmente interessantes. Em pré-teste este participante utiliza simultaneamente (e de forma adequada) estratégias gráficas e estratégias numéricas na resolução de dois dos itens considerados. No entanto, em pós-teste passa a utilizar apenas uma estratégia de cada vez. Apesar de esta evolução corresponder a uma diminuição do nível de flexibilidade, pode ao mesmo tempo ser indicadora de um maior nível de segurança na escolha das estratégias a utilizar. Analisando-se este caso mais em pormenor, verifica-se que este participante manteve a cotação em 3 dos 6 itens considerados (itens 3.2, 6.1a, 6.2a e 6.2b) e desceu a cotação noutros 2 itens (itens 4.1 e

²⁴ Anexo 15.

6.1b). No entanto, a cotação global que obteve na ficha de Matemática realizada em pré-teste e em pós-teste manteve-se (cotação geral = 95/116). Estes dados poderão indicar que a uma diminuição no nível de flexibilidade terá correspondido um aumento na segurança sentida em relação à *resolução de exercícios* sobre padrões, sequências e simetrias. Mas, no caso concreto da *resolução de problemas* sobre este tema, o aparente aumento de segurança na escolha das estratégias parece não corresponder a um aumento da sua adequação e eficácia.

CAPÍTULO 4: DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

4.1. Discussão dos resultados obtidos para cada variável dependente

4.1.1. VD1: variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias»

a. VD1.1: conhecimentos implícitos sobre padrões, sequências e simetrias

Esperava-se, tanto para a VD1.1 como para a VD1.2, que o Grupo Experimental tivesse em média melhores resultados no pós-teste do que no pré-teste, e que o Grupo de Controlo mantivesse o seu desempenho. No entanto, ao contrário do esperado, verificou-se um decréscimo estatisticamente significativo em ambos os grupos. Estes resultados, sendo semelhantes nos dois grupos independentemente da participação na visita ao Museu, sugerem que o decréscimo verificado se poderá dever a factores relacionados com a própria ficha de Matemática aplicada em pós-teste. Destes possíveis factores destacam-se dois, que alguns participantes referiram nas entrevistas realizadas em pós-teste:

- A diminuição do interesse e envolvimento na resolução da ficha de Matemática de pós-teste em relação à de pré-teste, pelo facto de considerarem os exercícios muito repetitivos;
- Maior grau de dificuldade da ficha de Matemática aplicada em pós-teste em relação à aplicada em pré-teste.

O primeiro factor referido deve-se ao facto das fichas seguirem a mesma estrutura, tendo os exercícios de pós-teste sido adaptados dos de pré-teste. O objectivo desta “repetição” foi assegurar que os exercícios exigiam as mesmas competências em pré-teste e em pós-teste, e que portanto a eventual diferença que se viesse a verificar entre os resultados de um e de outro não tinha origem nas diferenças entre os itens. Por outro lado, optou-se por que as fichas de pré-teste e de pós-teste não fossem exactamente iguais entre si para que os exercícios não fossem demasiado repetitivos, mas ainda assim os participantes referiram a repetição como um factor presente e conducente a um menor envolvimento na realização da ficha de pós-teste. Tanto no caso do Grupo Experimental como no caso do Grupo de Controlo isto também se poderá dever ao facto das fichas de pós-teste terem sido realizadas num momento próximo do final do 3º período lectivo – e, no caso do Grupo de Controlo, numa sexta-feira à tarde, em que habitualmente os alunos já têm mais dificuldade em concentrar-se.

O segundo factor, referente ao grau de dificuldade da segunda ficha, foi também sentido e referido por alguns dos participantes, embora as fichas tenham sido previamente revistas por duas professoras do 2º ciclo e aplicadas a uma amostra de conveniência constituída por 6 crianças. Trata-se portanto de um factor que à partida se considerava controlado, mas que ainda assim teve um impacto no desempenho dos participantes. Analisando detalhadamente os resultados (item a item), verifica-se que a maior diferença observada em termos de grau de dificuldade se encontra no item 3.1, que é um item que exige competências de resolução de problemas, de compreensão da regra de formação de uma sequência e de cálculo. De facto, apesar do item exigir estas mesmas competências tanto em pré-teste como em pós-teste, verifica-se que em pós-teste apresenta um maior nível de complexidade.

Outra questão que se coloca observando os decréscimos verificados em pós-teste relativamente à VD1.1 é se as competências testadas nas fichas de Matemática (nomeadamente nos itens que avaliam os conhecimentos implícitos dos participantes) corresponderão ou não às competências e conteúdos trabalhados na visita ao Museu. Por outras palavras, a partir da análise das grelhas de avaliação da visita²⁵ pode-se considerar que esta teve um impacto positivo nos participantes ao nível dos seus conhecimentos implícitos, mas que esse impacto poderá não se ter traduzido no seu desempenho. Esta eventual falta de correspondência pode dever-se à complexidade inerente à avaliação dos resultados de uma intervenção com múltiplos objectivos e níveis (e.g. Bushnell, 1990) e ao facto de alguns itens poderem não avaliar directamente o que foi trabalhado na visita.

Por outro lado, quando se observa os resultados em maior detalhe (item a item) percebe-se que, apesar dos decréscimos verificados, houve melhorias em 9 dos 22 itens considerados – tanto no Grupo Experimental como no Grupo de Controlo (mas em itens diferentes). No entanto, no Grupo de Controlo esta melhoria não é estatisticamente significativa para nenhum item, ao contrário do Grupo Experimental que apresenta 2 itens com melhorias estatisticamente significativas. Esta diferença poderá decorrer das aprendizagens, directa ou indirectamente relacionadas, feitas pelo Grupo Experimental na visita ao Museu.

b. VD1.2: conhecimentos implícitos sobre padrões, sequências e simetrias

Ao contrário dos restantes itens da ficha de Matemática aplicada em pós-teste, os itens 10 e 11 não foram adaptados da ficha de pré-teste mas sim copiados integralmente, pelo facto de se pretender avaliar a capacidade dos participantes definirem e

²⁵ Anexo 8.

concretizarem em exemplos o conceito de “padrão” em dois momentos distintos deste estudo. Uma vez mais, esperava-se que o Grupo Experimental melhorasse o seu desempenho e que o Grupo de Controlo o mantivesse.

A análise dos resultados permite verificar que tanto no item 10 (“Consegues explicar o que é um padrão?”) como no item 11 (“Onde podes encontrar Padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres.”) o desempenho do Grupo Experimental melhorou como esperado, e o desempenho do Grupo de Controlo piorou. De todas estas diferenças observadas, apenas a melhoria do Grupo Experimental no item 11 apresenta significância estatística.

Em relação ao Grupo de Controlo poder-se-á questionar por que razão o seu desempenho terá piorado nos itens 10 e 11, em vez de se ter mantido como era esperado. É possível que a justificação se encontre nos mesmos factores referidos para a VD1.1: o facto do pós-teste ser considerado repetitivo em relação ao pré-teste, de apresentar um maior grau de dificuldade em alguns dos restantes itens e de ter sido realizado num momento pouco favorável para a turma, poderá ter levado a um menor envolvimento do Grupo de Controlo na resposta aos itens 10 e 11.

Quanto ao Grupo Experimental confirma-se a hipótese inicial de que o seu desempenho melhoraria no pós-teste. Uma vez que o Grupo de Controlo piorou a sua prestação, considera-se que a melhoria do Grupo Experimental (estatisticamente significativa no caso do item 11) poderá estar relacionada com a visita ao Museu. Esta possível relação vem ao encontro das ideias construtivistas que serviram de base teórica à concepção do plano da visita, e que colocam a acção, a experiência pessoal e a participação activa dos sujeitos no centro de uma aprendizagem eficaz (e.g. Bruner, 1961; Dewey, 1930; Ornelas, 2009; Piaget, 1977).

Como referido no *Capítulo 3*, fez-se ainda uma análise mais aprofundada das respostas ao item 10 que obtiveram cotação 2 ou 3. Com esta análise verificou-se, no caso do Grupo Experimental, uma aparente substituição da ideia de “regra”, (ou “lei ou “lógica” ou “regularidade”) pela ideia de “sequência”, mais aproximada do conceito de “padrão” do que os termos anteriores. Assim, é de se considerar a hipótese de ter ocorrido uma generalização das aprendizagens feitas na visita, uma vez que “sequência” não foi uma das palavras-chave escolhidas e utilizadas na visita ao Museu²⁶.

Em relação à VD1 (variável dependente «conhecimentos sobre padrões, sequências e simetrias») conclui-se que a hipótese inicialmente formulada²⁷ foi parcialmente confirmada pelos resultados deste estudo:

- Confirma-se na medida em que o Grupo Experimental obteve melhorias nos itens 10 e 11 (estatisticamente significativas, no caso do item 11), referentes à VD1.2;
- Não se confirma na medida em que o Grupo Experimental não melhorou o seu desempenho na média global dos restantes itens, referentes à VD1.1 (embora a análise item a item mostre melhorias estatisticamente significativas em dois itens);
- Não se confirma na medida em que o Grupo de Controlo piorou o seu desempenho tanto nos itens 10 e 11 (referentes à VD1.2) como nos restantes itens (referentes à VD1.1).

²⁶ As palavras-chave da visita ao Museu foram “padrão”, “módulo”, “azulejo”, “painel” e “simetria”. Ao longo da visita, os participantes foram convidados a participar num jogo em que tiveram de adivinhar, explicar e aplicar estes conceitos.

²⁷ (H1) Espera-se que o grupo experimental tenha, em média, melhores resultados no pós-teste do que no pré-teste. (H1.1) Espera-se que o grupo de controlo não altere o seu desempenho.

4.1.2. VD2: variável dependente «aspectos motivacionais envolvidos na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias»

Em relação à VD2 esperava-se que no momento de pós-teste o Grupo Experimental fosse mais capaz de apreciar a aprendizagem e a resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias do que no momento de pré-teste; e que o Grupo de Controlo mantivesse os seus níveis de apreciação. Esta apreciação positiva da Matemática e dos diversos temas que com ela se relacionam são um dos objectivos centrais propostos pelo Programa de Matemática do Ensino Básico (2007).

Pelos dados recolhidos das entrevistas individuais e das composições escritas pelos participantes do Grupo Experimental, verifica-se que a hipótese definida em relação ao Grupo Experimental se confirma em 11 dos seus participantes (cerca de 61% do grupo). Destes 11 participantes, constata-se ainda que em 5 deles (cerca de 28% do grupo) o aumento do “gosto” pela aprendizagem e/ ou resolução de exercícios sobre este tema é acompanhado de um aumento na capacidade de reconhecer a sua importância, nomeadamente em contexto não-escolar (da vida do quotidiano).

Apesar de não se poder inferir daqui uma relação de causa-efeito entre a capacidade de apreciação e o reconhecimento da importância/ aplicação do tema no quotidiano, esta é uma ideia plausível e que é apoiada pelos dados das entrevistas e composições citados no *Capítulo 3* deste estudo.

Além disso, os dados recolhidos apontam também para o facto dos participantes do Grupo Experimental terem feito uma experiência muito positiva na visita ao Museu Nacional do Azulejo, que lhes permitiu aprender vocabulário; observar, criar e transformar padrões, sequências e simetrias; definir e explicar conceitos, que depois eram aplicados a situações concretas, observáveis e manipuláveis; e jogar e contar histórias a partir do tema em estudo. O carácter positivo atribuído à experiência e a

descoberta da aplicação prática dos conceitos em estudo poderão ter influído (e os dados recolhidos apontam neste sentido) na apreciação que diversos participantes fazem da aprendizagem e resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias.

Em relação aos restantes participantes do Grupo Experimental (cerca de 39% do grupo) avançam-se aqui factores que poderão estar relacionados com o facto de terem mantido ou mesmo piorado a sua apreciação. Por um lado, pode ter acontecido que toda a experiência constituída pelo pré-teste, visita ao Museu e pós-teste tenha contribuído para o desenvolvimento de um olhar mais realista e de uma maior capacidade crítica em relação ao tema em estudo. Esta hipótese é apoiada pelo facto de alguns participantes terem baixado o valor com que auto-avaliaram a sua apreciação ao serem questionados duas vezes sobre o “gostar” de aprender ou fazer exercícios – uma vez no início da entrevista pós-teste, e outra vez no final da mesma entrevista. Esta alteração, que pode ou não ter sido consciente, parece estar relacionada com a reflexão que os participantes foram fazendo ao longo da entrevista, como se essa reflexão os ajudasse a serem realistas na sua auto-avaliação. Este mesmo fenómeno pode, portanto, ter ocorrido ao longo das três fases do estudo, podendo ser uma das explicações para que 39% do Grupo Experimental tenha mantido ou piorado os resultados relativos à VD2.

Outra possível explicação tem a ver com os mesmos factores já referidos em relação à VD1.1: a falta de novidade da ficha aplicada em pós-teste e o maior grau de dificuldade de alguns itens poderão ter contribuído para que a sua realização fosse uma experiência menos positiva do que a realização da ficha de pré-teste. Uma vez que tanto em pré-teste como em pós-teste as entrevistas individuais sucederam imediatamente à realização das fichas de Matemática, a impressão mais positiva ou mais negativa da experiência de realização da ficha poderá ter influído na escolha do valor com que os participantes auto-avaliaram a sua apreciação.

Uma vez que os dados relativos à VD2 foram recolhidos e analisados maioritariamente para o Grupo Experimental, não existem dados suficientes para responder à hipótese formulada para o Grupo de Controlo.

Ainda assim, é necessário fazer-se novamente referência a um dos participantes do Grupo de Controlo, cujo caso foi descrito em pormenor no *Capítulo 3* do presente estudo. Tanto em pré-teste como em pós-teste, este participante auto-avaliou a sua apreciação com 10 (nível máximo) e disse considerar este tópico curricular importante em contextos escolar e não escolar. Embora em pré-teste tenha centrado os seus exemplos de aplicação de padrões (em contexto não escolar) na possibilidade de criar e oferecer desenhos, pinturas e recortes com padrões, em pós-teste transferiu espontaneamente o conceito de padrão para uma nova área: o movimento (em situação de dança e de desporto). Este foi o único participante que reconheceu padrões em situações como as coreografias de *ballet* e os esquemas de natação – ou seja, em situações relacionadas com a acção, independentes de recursos gráficos ou numéricos.

Pelos dados recolhidos nesta entrevista verifica-se ainda que o participante aprendeu pela primeira vez o significado de “padrão” num contexto familiar (não escolar, portanto), de carácter lúdico e aplicado a uma necessidade concreta, com significado pessoal: um desenho que queria fazer para oferecer no Dia da Mãe. Assim, a partir deste exemplo do Grupo de Controlo, sugere-se uma vez mais que a aprendizagem de conteúdos curriculares num contexto que permita à criança experimentar, descobrir e aplica-lo por si mesma a circunstâncias com significado, é eficaz, facilmente generalizável e adequadamente transportada para outras situações.

Sugere-se ainda que o facto da ficha de Matemática de pós-teste ser semelhante mas não exactamente igual à de pré-teste poderá ter contribuído para activar neste participante um maior nível de reflexão e de capacidade de generalizar conhecimentos.

4.1.3. VD3: variável dependente «flexibilidade na resolução de problemas com padrões e sequências»

Em relação à VD3 esperava-se que no pós-teste o Grupo Experimental utilizasse mais categorias de estratégias na resolução de problemas sobre padrões do que as que utilizou no pré-teste; e que o Grupo de Controlo utilizasse o mesmo número de categorias de estratégias tanto no pré-teste como no pós-teste.

No entanto, verificou-se que no Grupo Experimental apenas 11% dos participantes aumentou o nível de flexibilidade, 39% diminuiu e 50% manteve; e que no Grupo de Controlo 13% dos participantes aumentou, 31% diminuiu e 56% manteve. Estes dados não confirmam a hipótese previamente definida (*H3*).

Uma análise mais atenta das respostas dadas aos itens de resolução de problemas nas fichas de pré-teste e de pós-teste mostra que os baixos níveis de flexibilidade se estendem também ao raciocínio matemático exigido na resolução dos problemas propostos. Ou seja, verifica-se uma certa fixidez não só nas estratégias escolhidas mas também na sua aplicação aos problemas. Esta fixidez é particularmente óbvia nos itens 6.1a, 6.1b, 6.2a e 6.2b, em que muitos dos participantes assumiram à partida que as regras de formação das sequências apresentadas em pós-teste eram as mesmas das apresentadas em pré-teste. Aplicaram, por isso, as mesmas estratégias da mesma forma em ambas as fichas. Mas, pelo facto das fichas serem parecidas e não iguais, aquilo que em alguns casos tinha sido adequado e eficaz em pré-teste acabou por ser desadequado e ineficaz em pós-teste. Os participantes não parecem, no entanto, ter-se apercebido desta inadequação, apresentando um tipo de pensamento próprio do estágio operatório concreto: não consideraram mais que uma possibilidade de solução, não procuram a informação necessária para confirmar essa solução (Cowan, 1978) e mostraram não ter consciência do seu erro (Lieberman, 1970).

Por fim, o caso do *Participante 9* (apresentado em detalhe no *Capítulo 3* do presente estudo) sugere que a diminuição do nível de flexibilidade do pré-teste para o pós-teste poderá estar associada a um aumento da auto-eficácia percebida para a *resolução de exercícios* sobre o tema dos padrões, sequências e simetrias. No entanto verifica-se que no caso concreto da *resolução de problemas* este possível aumento da auto-eficácia percebida não corresponde efectivamente a um aumento da adequação e eficácia das estratégias e soluções apresentadas.

4.2. Síntese das conclusões

Em síntese, conclui-se que a visita ao Museu Nacional do Azulejo teve um impacto positivo no desenvolvimento e na aprendizagem dos participantes. A análise da visita, feita a partir da grelha proposta por Bahia e Janeiro (2008) para a avaliação da eficácia de programas de enriquecimento cultural, científico e artístico, indica que terá tocado diversas áreas do desenvolvimento dos participantes: cognitivo, motivacional, afectivo e social. No entanto, as variáveis dependentes definidas no âmbito deste estudo tocam apenas alguns aspectos de duas destas áreas: a cognitiva (que abrange a VD1 e a VD3) e a motivacional (que abrange a VD2).

Em relação, então, a estes dois níveis conclui-se que a visita, tal como foi concebida e implementada (incluindo a oficina de artes plásticas), parece ter tido um impacto particularmente positivo nos conhecimentos explícitos dos participantes sobre o tema em estudo. Além disso, concluiu-se que a capacidade de apreciar a aprendizagem e a resolução de exercícios sobre padrões, sequências e simetrias parece estar relacionada com o contexto em que a aprendizagem ocorre (nomeadamente com o facto de ser ou não uma experiência que o sujeito considere positiva) e ainda com a possibilidade que o

aprendente tem de reconhecer a importância/ aplicação do objectivo de aprendizagem a situações que tenham significado para si.

Embora este estudo aborde um projecto específico, relacionado com um tema específico, é possível que estas mesmas conclusões se possam aplicar também aos outros temas do Programa de Matemática do Ensino Básico (2007) e mesmo às aprendizagens escolares em geral. Outros estudos (e.g. Moreira, 2011; Ornelas, 2009) corroboram esta ideia.

Para além dos aspectos mais cognitivos e motivacionais analisados, a visita ao Museu tocou também os níveis afectivo e social do desenvolvimento dos participantes, em relação aos quais não foi feita uma recolha de dados formal. Ainda assim considera-se importante, não só no âmbito do presente estudo como também para a prática profissional de Escolas e Museus, analisar-se brevemente alguns aspectos relacionados com estes dois níveis.

No que se refere ao nível afectivo, a visita poderá ter contribuído para o desenvolvimento de interesses culturais (nomeadamente relacionados com Museus); da expressão de sentimentos, experiências, perspectivas e vivências – nomeadamente através das obras produzidas na oficina; e ainda da sensibilidade estética, da atenção, da memória e reconhecimento visuais, e da observação consciente e crítica das peças museológicas. Excertos recolhidos das composições escritas pelos participantes corroboram a ideia de que a visita terá tido impacto nestes aspectos: “fiquei feliz” e “sinto-me nas nuvens” são exemplo da expressão de sentimentos e vivências; “eu gostei muito de ir ao Museu, especialmente de uma figura dourada que vi lá!” é exemplo do impacto na sensibilidade estética, na atenção do olhar e na memória visual; e “foi uma manhã bem passada e eu gostei muito do museu” é exemplo de uma expressão que ilustra uma apreciação global da visita.

Relativamente ao nível social, a visita poderá ter promovido nos participantes uma maior aceitação da diversidade de perspectivas, ideias e interpretações das obras museológicas observadas: através da estimulação da imaginação na interpretação das imagens observadas nos painéis, e da sua relação com outras imagens e experiências da vida de cada um; e ainda através da produção de obras diferentes a partir de um processo criativo sugerido. Poderá também ter criado oportunidades de estimulação do estabelecimento de relações sociais, nomeadamente de cooperação, através por exemplo dos jogos ou da criação colectiva de histórias a partir das obras museológicas observadas. Um exemplo claro de relação de cooperação observada entre dois participantes da visita ocorreu durante o jogo das palavras-chave escolhidas: uma das crianças cedeu a um colega o cartaz que tinha ganho, ao ver que o colega estava triste por não ter sido capaz de adivinhar nenhuma das palavras.

4.3.Limitações do estudo

Os estudos quasi-experimentais têm, à partida, um conjunto de características que podem constituir ameaças à validade dos seus resultados: o facto dos grupos de participantes não serem completamente equivalentes entre si, o que pode levar a situações de enviesamento; e o facto do estudo decorrer ao longo de um determinado período de tempo, durante o qual poderão ocorrer acontecimentos externos à intervenção ou efeitos de maturação (positivos ou negativos) com influência nos resultados (Janeiro, 2013).

Para além destas características, que em si mesmas podem constituir limitações desta investigação, considera-se ainda um conjunto de factores relacionais com a concepção e implementação das fichas de Matemática sobre padrões, sequências e simetrias: o maior grau de dificuldade do pós-teste em relação ao pré-teste e o facto de o

pós-teste ter sido feito perto do término do ano lectivo (e, no caso do Grupo de Controlo, numa 6ª feira à tarde, único horário disponibilizado pela escola) – o que poderá ter levado a um maior cansaço e a um menor envolvimento dos participantes na ficha.

É também considerada limitação deste estudo o facto de não ter havido uma correspondência exacta entre os conhecimentos e competências exigidos nos diversos itens das fichas de Matemática aplicadas, e os conteúdos e competências trabalhados na visita ao Museu. Além disso, pelo facto de se tratar de uma intervenção com múltiplos objectivos e níveis, a avaliação dos resultados teve uma complexidade que a poderá, de certa forma, ter prejudicado. Uma forma de contornar esta limitação teria sido construir as fichas de Matemática a partir da visita, dando-se importância também aos processos e não apenas aos produtos das aprendizagens promovidas. Neste estudo isso não foi feito porque, numa abordagem de certa forma exploratória, optou-se por se construir fichas que fossem o mais semelhantes possível com as habitualmente realizadas em sala de aula pelos participantes do Grupo Experimental e do Grupo de Controlo.

Por fim, este projecto foi proposto às instituições que colaboraram, o que significa que não partiu de necessidades sentidas pelas Escolas ou pelo Museu. Por isso mesmo o seu envolvimento no estabelecimento da parceria foi menor, tendo os objectivos e o programa sido concebidos com a sua aprovação mas sem a sua colaboração directa. Considera-se que esta circunstância constitui uma limitação ao estudo na medida em que um dos objectivos que actualmente é primordial para a investigação sobre parcerias entre escolas e museus passa precisamente pelo estabelecimento da articulação entre uns e outros, para que possam cada vez mais considerar-se parceiros educativos (Gupta, Adams, Kisiel, & Dewitt, 2010).

4.4. Futuras linhas de investigação

Ao longo da concepção, implementação e avaliação desta intervenção surgiram várias questões e ideias que podem constituir novas linhas de investigação. Por um lado, seria interessante envolver-se as Famílias dos alunos neste género de parcerias estabelecidas entre as escolas e os diversos espaços de educação não formal (nomeadamente os Museus), com o objectivo de se compreender que impacto este envolvimento teria nos diversos níveis de desenvolvimento considerados na presente investigação.

Outro estudo útil à prática psicopedagógica no contexto das *pontes* entre Escolas e Museus seria a criação de um instrumento de avaliação das expectativas e objectivos dos Professores, de forma a que os serviços educativos dos Museus pudessem preparar as actividades com base nos dados recolhidos pela aplicação desse instrumento.

Seria ainda interessante estudar o efeito que este género de parcerias poderá ter na abordagem dos alunos à aprendizagem, nomeadamente na passagem de uma abordagem mais superficial a uma abordagem mais profunda às aprendizagens escolares.

Estes são apenas alguns exemplos de futuras linhas de investigação úteis às Escolas, aos Museus e à articulação entre uns e outros; linhas que poderão criar novas *pontes*, ou solidificar as *pontes* já construídas, no caminho para uma Educação que concorra cada vez mais para um desenvolvimento “pleno e harmonioso” de cada pessoa (Lei 46/ 86 de 14 de Outubro, artigo 2º).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Association of Museums (2000). *Code of Ethics for Museums*. Acedido em 20 de Fevereiro de 2008 em <http://www.aamus.org/museumresources/ethics/coe.cfm>.
- Arcavi, A. (2006). El desarrollo y el uso del sentido de los números. Em Vale, I. et al. (org.), *Números e álgebra* (pp.29-48). Lisboa: SPCE.
- American School Counselor Association (ASCA) (2009). *The role of the professional school counselor*. Acedido em 25 de Maio de 2012 em <http://ascatemp.membershipsoftware.org/files/RoleStatement.pdf>.
- Bahia, S. (1999). “Como dar tarefas diferenciadas, em simultâneo, a trinta alunos de uma turma?”, in A. Estrela & J. Ferreira (Org.). *Diversidade e Diferenciação*, Lisboa: Actas do IX Colóquio AIPELF.
- Bahia, S. (2007). Quadros que compõe a criatividade: Uma análise do Teste de Torrance. *Sobredotação*, 8, 91-120.
- Bahia, S., Jesus, P., Romeiro, J.F., & Campino, G.O. (2007). Entre o concreto e o abstracto: a geometria como elemento estruturante. *Boletim APROGED*, 27, 17-24.
- Bahia, S., & Janeiro, I. (2008). Avaliação da eficácia das intervenções educacionais em museus: uma proposta teórica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (3), 35-42.
- Bahia, S. & Trindade, J.P. (2013). Transformar o velho em novo: a integração da criatividade na educação. In F.H. Piske & S. Bahia (Orgs.). *Criatividade na*

escola: o desenvolvimento de potencialidades, altas habilidades e talentos. (pp. 15-32). Curitiba: Juruá Editora.

- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge, MA: The President and Fellows of Harvard College.
- Bruner, J. S. (1961). "The act of discovery". *Harvard Educational Review* 31 (1): 21–32.
- Bruner, J. S. (1999). *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio d'Água Editores.
- Bushnell, D. S. (1990). Input, process, output: A model for evaluating training. *Training and Development Journal*, 44(3), 41-43.
- Coombs, P. H., & Ahmed, M. (1974). *Attacking Rural Poverty: How non-formal education can help*. Baltimore: John Hopkins University Press.
- Cowan, P. (1978). *Piaget with Feeling*. New York: Holt, Rinehart, Winston.
- Decreto-Lei nº 300/97 (DR, nº 253, I Série A, de 31-10-1997).
- Decreto-Lei nº 47/2004 (DR, nº 195, I Série A, de 19-08-2004).
- Dewey, J. (1930). From Absolutism to Experimentalism. In R.J. Bernstein (Ed.). *John Dewey on Experience, Nature and Freedom* (pp. 17-31). New York: The Library of the Liberal Arts.
- ESEC (AV/ 2008). Propostas de exercícios sobre padrões. Acedido em 13 de Abril de 2013 em http://www.ensinobasico.com/attachments/article/68/padros_regularidades.pdf.
- GAVE (2008). *Relatório sobre o Exame Nacional de Matemática do 4º ano de 2012*. Ministério da Educação.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1997). *O inquérito, teoria e prática*. Oeiras : Celta Editora, 3ª edição.

- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1998). *Les enquêtes sociologiques: théories et pratique*. France: Armand Colin.
- Gupta, P., Adams, J., Kisiel, J., & Dewitt, J. (2010). Examining the complexities of school-museum partnerships. *Cultural Studies of Science Education*, 5(3), 685-699.
- Hooper-Greenhill, E. (2009). *Museums and the Interpretation of visual culture*. New York: Routledge, 2000. E. Eisner, What education can learn from the arts. *Art Education*, 62(2), 6-7.
- Janeiro, I. (2013). Metodologias de Investigação em Psicologia da Educação: Metodologias em Psicologia da Educação e Utilização de Estatísticas com o SPSS. In Veiga, F. H. (Org.) (2011). *Psicologia da Educação: Teoria, Investigação e Aplicação*. (pp. 735-773). Coimbra: Almedina.
- Lei nº 46/ 86 de 14 de Outubro. *Diário da República* nº 237 – 1ª Série. Lisboa.
- Lieberman, L. R. (1970). Concept Breadth and the Childish Ignorance Hypothesis. *Journal of Abnormal Psychology* 76 (1), 130–3.
- Lima, E., Barrigão, N., Pedroso, N., & Rocha, V. (2013). *Alfa – Matemática 2º ano*. Porto Editora.
- Moreira, S.A. (2011). *Uma escola chamada eu: a exploração da identidade através da expressão plástica*. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino de Artes Visuais. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Ordem dos Psicólogos Portugueses (2011). Código deontológico dos psicólogos portugueses. Acedido em 02 de Abril de 2013 em https://www.ordemdospsicologos.pt/ficheiros/documentos/caodigo_deontolaogico.pdf.

- Ornelas, M. (2009). Motivar e ensinar através da experimentação. *Revista de Animação e Educação*. Caldas da Rainha: Associação Nacional de Animação e Educação.
- Orton, A. (1999) (ed). *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics*. London: Cassell.
- Piaget, J. (1926). La représentation du monde chez l'enfant. Paris: Alcan.
- Piaget, J. (1967). Seis estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense.
- Piaget, J. (1977). The role of action in the development of thinking. In W. F. Overton & J. M. Gallagher (eds.) *Knowledge and development*. Vol. 1. (pp. 17-42). Advances in research and theory. New York: Plenum.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1958). The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. New York: Basic Books.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1963). Les images mentales. In: Fraisse, P.; Piaget, J. (Dir.). *Traité de psychologie expérimentale*. VII. L'intelligence. Paris: PUF.
- Polya, G. (1986). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Editora Interciência.
- ME-DGIGC (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. Lisboa: Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular – Ministério da Educação.
- Ribeiro, A.C., & Ribeiro, L.C. (1989). *Planificação e avaliação do ensino-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Roque, M.I. (1990). *A comunicação no museu*. Dissertação de Final do Curso de Pós Graduação em Museologia e Património Artístico. Lisboa: Universidade Lusíada de Lisboa.
- Silverman, L. H. (1995). Visitor meaning-making in museums for a new age.

- Curator*, 38(3), 161-170.
- Sternberg, R. J (1998). *In search of the human mind*. Orlando, FL: Hartcourt Brace.
 - Tabachnick, B.G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th Ed.). New York: HarperCollins.
 - Torrance, E. P. (1966). *Torrance Tests of Creative Thinking: Norms technical manual* (Research Edition). Princeton, NJ: Personnel Press.
 - Torrance, E. P. (1975). *Tests de pensée créative de E. P. Torrance: Manuel*. Paris: Les Editions do Centre de Psychologie Appliqué.
 - Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning For Life in Our Times*. San Francisco: Jossey-Bass.
 - UNESCO (1996). Learning: the treasure within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century.
 - Vale, I., Fonseca, L., Barbosa, A., Pimentel, T., Borralho, A., & Cabrita, I. (2008). Padrões no Currículo de Matemática: Presente e Futuro. Comunicação apresentada no *XII Simpósio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, *XIX Seminário de Investigação em Educação Matemática*, *XVIII Encontro de Investigação em Educação Matemática*, *Facultad de Educación de Badajoz*. Espanha, Badajoz, 3 a 6 de Setembro de 2008.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Documentos enviados às instituições cooperantes:

Anexo 1.1. Pedido de participação à instituição (Grupo Experimental)

Anexo 1.2. Consentimento informado dirigido aos encarregados de educação dos participantes do Grupo Experimental

Anexo 1.3. Pedido de participação à instituição (Grupo de Controlo)

Anexo 1.4. Consentimento informado dirigido aos encarregados de educação dos participantes do Grupo de Controlo

Anexo 2. Guião da sessão de pré-teste (Grupo Experimental e Grupo de Controlo)

Anexo 3. Ficha de matemática aplicada em pré-teste ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo

Anexo 4. Guião da visita ao Museu Nacional do Azulejo (Grupo Experimental)

Anexo 5. Guião da sessão de pós-teste (Grupo Experimental e Grupo de Controlo)

Anexo 6. Ficha de matemática aplicada em pós-teste ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo

Anexo 7. Fotografias dos processos de criação de padrões utilizados na oficina (Grupo Experimental)

Anexo 8. Avaliação da visita ao Museu a partir das categorias propostas por Bahia e Janeiro (2008)

Anexo 8.1. Grelha de avaliação da visita ao Museu Nacional do Azulejo

Anexo 8.2. Grelha de avaliação preenchida pelo investigador nº 1

Anexo 8.3. Grelha de avaliação preenchida pelo investigador nº 2

Anexo 8.4. Grelha de avaliação preenchida a partir de excertos das composições escritas pelos participantes do Grupo Experimental

Anexo 9. Competências exigidas nas fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste

Anexo 10. Guião da Entrevista

Anexo 11. Resultados da análise item a item (Grupo Experimental e Grupo de Controlo), relativa à VD1

Anexo 12. Fotografia da régua utilizada como apoio à entrevista

Anexo 13. Dados recolhidos relativamente à VD2

Anexo 14. Excertos das entrevistas ilustrativos das principais melhorias verificadas em relação à VD2

Anexo 15. Apresentação dos resultados relativos à VD3

ANEXO 1 - Documentos enviados às instituições cooperantes:

Anexo 1.1 - Pedido de participação à instituição (Grupo Experimental)

Anexo 1.2 -Consentimento informado dirigido aos encarregados de educação dos participantes do Grupo Experimental

Anexo 1.3 -Pedido de participação à instituição (Grupo de Controlo)

Anexo 1.4 -Consentimento informado dirigido aos encarregados de educação dos participantes do Grupo de Controlo

Pedido de colaboração da Escola num trabalho de investigação final de mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação

No âmbito do término do Mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação na Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, estou a desenvolver a minha tese de mestrado sob a orientação da Professora Doutora Sara Bahia, com o tema **“Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”**.

Como certamente saberão, a investigação e a prática têm mostrado que a abertura das Escolas à comunidade que as envolve e aos recursos educativos que lhes são disponibilizados traz uma grande mais-valia para o percurso de desenvolvimento pessoal e académico dos nossos estudantes. E se nos focarmos em particular nos museus, vemos ainda que eles proporcionam ao público escolar oportunidades de crescer em competências não apenas cognitivas, mas também motivacionais, afectivas, sociais e morais. É precisamente nestes pressupostos que se baseia esta investigação, para a qual gostaria de pedir a colaboração da vossa Escola.

Nesta investigação, as competências consideradas são a motivacional e a cognitiva. O objectivo é proporcionar aos participantes uma visita de estudo ao Museu Nacional do Azulejo, com foco na azulejaria de padrão, de forma a desenvolver a sua motivação intrínseca e a sua capacidade de utilização de estratégias criativas na resolução de problemas relacionados com padrões (conteúdo curricular da área da Matemática).

Seguem-se algumas informações importantes sobre a natureza desta colaboração, sendo que estou completamente disponível para todos os esclarecimentos que possam precisar.

Local da visita de estudo: Museu Nacional do Azulejo (Xabregas, Lisboa)

Participantes: Turma(s) do 1º Ciclo (a partir do 2º ano, inclusive). No caso de ser mais do que uma turma, seria ideal que fossem todas do mesmo ano de escolaridade.

Anexo 1.1

Resumo dos procedimentos:

Os procedimentos agrupam-se em três momentos diferentes (a calendarizar com a Escola, segundo a sua disponibilidade) que terão lugar pela seguinte ordem:

I. Antes da visita ao Museu Nacional do Azulejo:

1- Aplicação de uma ficha escolar de resolução de problemas sobre padrões (Ficha nº1).

Aspetos a avaliar nesta ficha:

- Resolução do(s) problema(s) (sim; não; incompleto);
- Uso de estratégias criativas na resolução de problemas. Exemplos de indicadores a considerar (Torrance, 1966): adequação (isto é, adaptação à realidade, incluindo fluência e elaboração das respostas); e originalidade (isto é, infrequência estatística e a novidade do processo utilizado, quando comparado com os processos utilizados pelos restantes participantes).

2- Pequena entrevista individual a cada participante. Aspeto a avaliar nesta entrevista:

- Motivação intrínseca relativa à aprendizagem feita em sala de aula sobre os padrões e à realização da ficha de resolução de problemas sobre os mesmos. Exemplo do tipo de questões a colocar: “O que achaste dos problemas que tiveste de resolver?”, “Como te sentiste a resolvê-los? Porquê?”.

II. Visita ao Museu Nacional do Azulejo:

- Foco da visita: azulejaria de padrão.
- A visita será preparada no âmbito da própria investigação, mas em articulação com o serviço educativo do Museu Nacional do Azulejo e com o(s) professor(es) responsável(eis) pela(s) turma(s) participante(s), de modo a que seja o mais adequada, rica e eficaz possível para os participantes.

Anexo 1.1

- i. Aspetos relativos a questões práticas como a duração da visita, as actividades que incluirá e a calendarização serão combinados com a Escola, consoante a sua disponibilidade.*

III. Depois da visita ao Museu Nacional do Azulejo:

1- Aplicação de uma ficha escolar de resolução de problemas sobre padrões (Ficha nº2):

- A ficha nº 2 é diferente da ficha nº 1, mas tem o mesmo grau de dificuldade e os mesmos objetivos de avaliação.

2- Pequena entrevista individual a cada participante:

- Esta entrevista tem o mesmo foco e os mesmos objetivos da entrevista realizada antes da visita: avaliação da motivação intrínseca relativa à aprendizagem de padrões e à realização da ficha nº 2 de resolução de problemas.

Alguns dos procedimentos descritos poderão ainda vir a sofrer pequenas alterações.

Agradeço, desde já, a disponibilidade da Escola em receber e ponderar este pedido de colaboração.

Maria Ana Monteiro

08-03-2013

INFORMAÇÃO DADA AOS ENCARGADOS DE EDUCAÇÃO DOS
PARTICIPANTES NA RECOLHA DE DADOS PARA O PROJECTO DE
INVESTIGAÇÃO

No âmbito do término do Mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação na Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, estou a desenvolver a minha tese de mestrado sob a orientação da Professora Doutora Sara Bahia, com o tema “Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”. Neste sentido interessa-me recolher alguns dados sobre a motivação e o uso de estratégias criativas na resolução de problemas relacionados com padrões (conteúdo programático do 1º ciclo, da disciplina de Matemática), antes e depois da visita ao Museu Nacional do Azulejo.

A recolha dos dados será efectuada, portanto, nesses dois momentos, e consistirá da resolução de uma ficha de problemas sobre padrões, e de uma pequena entrevista individual sobre como se sentiu na realização da ficha. As entrevistas serão gravadas apenas em áudio.

Vinha, nesse sentido, solicitar a permissão para a colaboração do seu educando neste estudo, de forma a poder enriquecer a minha amostra populacional.

Maria Ana Monteiro

Autorização para participação em trabalho de investigação

Eu _____ pai/mãe/tutor legal (riscar o que não interessa) de _____ declaro que autorizo sua participação no estudo “Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”, orientado pela Professora Doutora Sara Bahia, no âmbito do mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação (Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa).

Declaro ainda que me foram dados a conhecer os objetivos e procedimentos da investigação. Mais declaro que estou informado de que não serão revelados quaisquer dados identificáveis da criança acima citada, estando salvaguardado o seu anonimato.

Por ser verdade

_____ Data: _____

Pedido de colaboração da Escola num trabalho de investigação final de mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação

No âmbito do término do Mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação na Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, estou a desenvolver a minha tese de mestrado sob a orientação da Professora Doutora Sara Bahia, com o tema **“Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”**.

Neste contexto, gostaria de pedir a colaboração da vossa Escola para uma das fases da investigação. O objectivo desta fase é avaliar o tipo de estratégias usadas pelos alunos de 2º ano na resolução de problemas com padrões, sequências e simetrias, que são conteúdos programáticos do seu currículo de Matemática.

Na prática, a colaboração consistiria na realização, pelos alunos de uma turma de 2º ano, de dois testes de resolução de problemas de Matemática. A realização destes dois testes seria feita em dois momentos diferentes, preferencialmente com duas semanas de intervalo entre o primeiro e o segundo. Os testes estão concebidos de forma a estimular o raciocínio e o uso de estratégias criativas, pelo que a sua realização constitui, em si mesma, uma mais-valia para os alunos.

Para além da realização destes dois testes gostaria ainda de entrevistar individualmente três alunos dessa mesma turma. As entrevistas (gravadas apenas em áudio) seriam sobre a realização dos dois testes e teriam como objectivo avaliar a motivação dos alunos em relação à aprendizagem e aplicação dos conteúdos matemáticos abordados. Assim, as entrevistas decorreriam também em dois momentos diferentes (nos mesmos momentos que os testes): entrevistaria os três alunos depois de realizarem o primeiro teste; e voltaria a entrevistar os mesmos três alunos depois de realizarem o segundo teste.

Cada um dos testes teria a duração aproximada de 1 hora, e cada entrevista teria a duração aproximada de 10 minutos. Será mantido o anonimato dos participantes em todas as fases do processo.

Gostaria, desde já, de agradecer a disponibilidade da Escola em receber e ponderar este pedido de colaboração.

Maria Ana Monteiro

03-05-2013

INFORMAÇÃO DADA AOS ENCARREGADOS DE EDUCAÇÃO DOS
PARTICIPANTES NA RECOLHA DE DADOS PARA O PROJECTO DE
INVESTIGAÇÃO

No âmbito do término do Mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação na Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa, estou a desenvolver a minha tese de mestrado sob a orientação da Professora Doutora Sara Bahia, com o tema “Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”. Neste contexto, na fase da investigação em que me encontro interessa-me recolher alguns dados sobre a motivação e o uso de estratégias criativas na resolução de problemas relacionados com padrões, sequências e simetrias (conteúdo programático do 1º ciclo, da disciplina de Matemática).

A recolha dos dados será efectuada em dois momentos diferentes, e consistirá da resolução de uma ficha de problemas sobre os conteúdos matemáticos referidos, e de uma pequena entrevista individual sobre como se sentiu na realização da ficha. As entrevistas serão realizadas apenas a três alunos, escolhidos aleatoriamente, e serão gravadas apenas em áudio.

Será mantido o anonimato dos participantes ao longo de todo o processo de recolha dos dados.

Vinha, nesse sentido, solicitar a permissão para a colaboração do seu educando neste estudo, de forma a poder enriquecer a minha amostra populacional.

Maria Ana Monteiro

Autorização para participação em trabalho de investigação

Eu _____ pai/mãe/tutor legal
(riscar o que não interessa) de _____

declaro que autorizo sua participação no estudo “Pontes entre a Escola e o Museu: impacto de uma visita na aprendizagem sobre padrões, sequências e simetrias”, orientado pela Professora Doutora Sara Bahia, no âmbito do mestrado em Psicologia da Educação e da Orientação (Faculdade de Psicologia da Universidade de Lisboa).

Declaro ainda que me foram dados a conhecer os objetivos e procedimentos da investigação.

Mais declaro que estou informado de que não serão revelados quaisquer dados identificáveis da criança acima citada, estando salvaguardado o seu anonimato.

Por ser verdade

_____ Data: _____

ANEXO 2 - Guião da sessão de pré-teste
(Grupo Experimental e Grupo de Controlo)

GUIÃO DA SESSÃO DE PRÉ-TESTE

1. Apresentação e quebra-gelo (5min)

2. Introdução e dúvidas (5min)

A primeira actividade que gostava que fizessem é esta folha que tens perguntas e desafios sobre uma coisa que já todos conhecem: os padrões e as simetrias. Ainda se lembram?

Não precisam de ficar preocupados porque, apesar desta folha parecer mesmo um teste como os que costumam fazer com a Professora Ana, não vai ter nota nem vai contar para a avaliação. Por isso, não se preocupem se não souberem alguma ou se acharem que estão a fazer alguma coisa mal. Façam simplesmente o que acharem que é. Combinado?

Para verem mesmo que não há problema se não souberem alguma ou se fizerem alguma coisa sem ter a certeza, vou-vos pedir para nem escreverem o vosso nome na folha. Só precisam de escrever a primeira letra de cada um dos vossos nomes (dar o exemplo com o meu nome, no quadro), a vossa data de nascimento e se são menino ou menina.

Vamos ter uma hora para fazer esta ficha. Sempre que precisarem chamem.

Alguém tem alguma dúvida ou quer perguntar alguma coisa?

Então podem começar. Boa sorte para resolverem estes desafios!

3. Ficha de Matemática (60min)

- Pré-teste

4. Introdução às entrevistas

a. No caso do Grupo Experimental:

Agora gostava de conversar um bocadinho com cada um de vocês, sozinhos, para saber o que estão a achar destes desafios que já fizeram. Por isso, ao longo do dia vou chamar cada um de vocês para vir ter comigo. Durante a conversa vou gravar a vossa voz (e a minha) com o computador, para depois poder voltar a ouvir em casa e não me esquecer do que disseram. Mais uma vez não precisam de ficar preocupados porque mais ninguém, para além de mim, vai ouvir a gravação.

b. No caso do Grupo de Controlo:

Chamar individualmente três participantes para a entrevista. A cada um explicar os objectivos da entrevista, perguntar se quer participar. Dizer também: *Durante a conversa vou gravar a tua voz (e a minha) com o computador, para depois poder voltar a ouvir em casa e não me esquecer do que disseste. Mais uma vez não precisas de ficar preocupado porque mais ninguém, para além de mim, vai ouvir a gravação.*

5. Entrevistas individuais

- Modo de gravação: computador;
 - Utilizar o guião de entrevista.
- a. No caso do Grupo Experimental:**
Aproximadamente 10 minutos cada, distribuídas ao longo do dia, num espaço sossegado e com a privacidade necessária.
- b. No caso do Grupo de Controlo:**
Aproximadamente 10 minutos cada, num espaço sossegado e com a privacidade necessária.

6. Despedida

a. No caso do Grupo Experimental:

Por hoje já não tenho mais nenhum desafio para vocês. Mas para a semana voltamos a ver-nos, porque vamos juntos ao Museu Nacional do Azulejo. Já alguém lá foi?

No Museu vão ver muitos painéis de azulejos que são feitos com padrões, como os da ficha de exercícios que fizeram. E vai ser uma visita muito especial, cheia de surpresas.

Até para a semana!

b. No caso do Grupo de Controlo:

Por hoje já não tenho mais nenhum desafio para vocês. Mas para a semana voltamos a ver-nos para mais desafios sobre padrões, sequências e simetrias.

Obrigada pela vossa participação.

Até para a semana!

ANEXO 3 - Ficha de matemática aplicada em pré-teste
ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo

Escreve aqui a primeira letra de cada um dos teus nomes: _____

Escreve aqui a tua data de nascimento: _____

És menino ou menina? _____

1. Imagina que este quadro está completo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25				

1.1. Qual é o número que vem a seguir ao 25? _____

1.2. Põe os números 27, 35 e 49 nas casas certas.

1.3. Assinala com um círculo os números que têm o algarismo 3.

1.4. Escolhe uma cor e pinta dessa cor todos os números da tabela que têm os dois algarismos iguais.

1.5. Achas que os números estão assim dispostos por alguma razão? Tenta explicar.

2. Olha com muita atenção para a Figura A e para a Figura B.

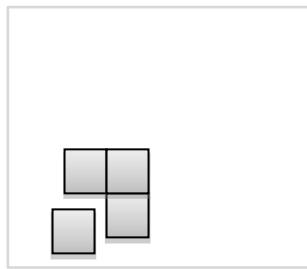


Figura A

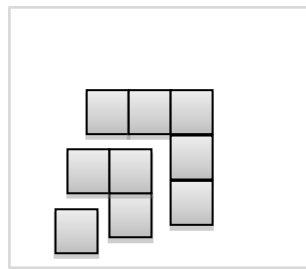


Figura B

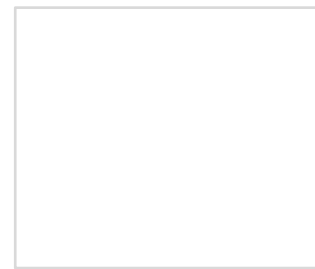


Figura C

2.1. Como achas que será a **Figura C**? Tenta desenhá-la.

2.2. A expressão numérica que representa a Figura A é **1+3**.

A expressão numérica que representa a Figura B é **1+3+5**.

Qual será a expressão numérica que representa a Figura C?

3. Olha com atenção para estas figuras:



Figura A

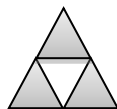


Figura B

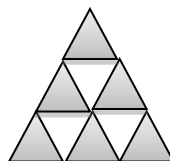


Figura C

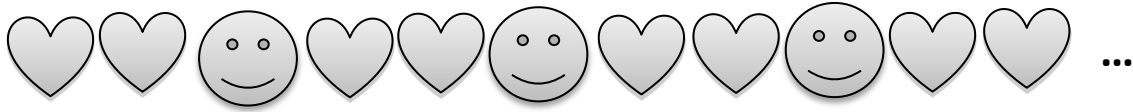
3.1. A figura A tem 1 triângulo.

A figura B tem _____ triângulos como os da figura A.

A figura C tem _____ triângulos como os da figura A.

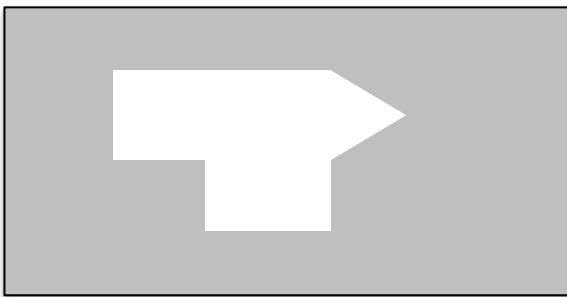
3.2. Consegues adivinhar quantos triângulos como os da figura A terá a figura seguinte? Tenta explicar porquê.

4. A Teresa decidiu decorar as paredes do seu quarto com um friso como este, com caras e corações:

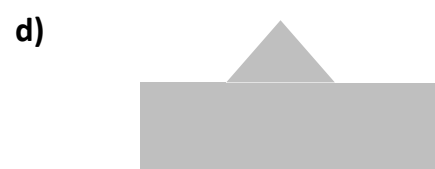
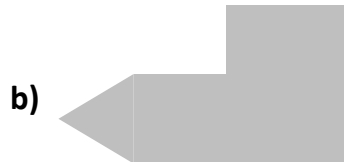


- 4.1. Quando acabou de colar o friso na parede, a Teresa reparou que tinha usado 48 corações. Quantas caras usou? _____

5. Olha com atenção para a figura que se segue:



- 5.1. Qual é a peça que encaixa na figura?



6. Observa os seguintes padrões:

6.1.



- a)** Imagina que a fila de quadrinhos continua. Qual será a cor do 12º quadrinho? Explica porquê.

- b)** Imagina que a fila de quadrinhos continua ainda mais. Qual será a cor do 21º quadrinho? Explica porquê.

6.2.

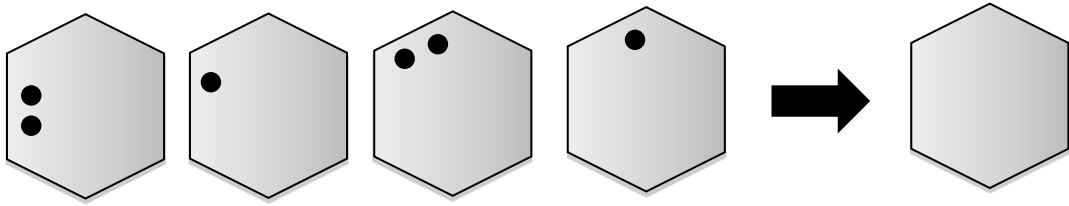


- a)** Imagina que esta fila de quadrinhos também continua. Qual será a cor do 15º quadrinho? Explica porquê.

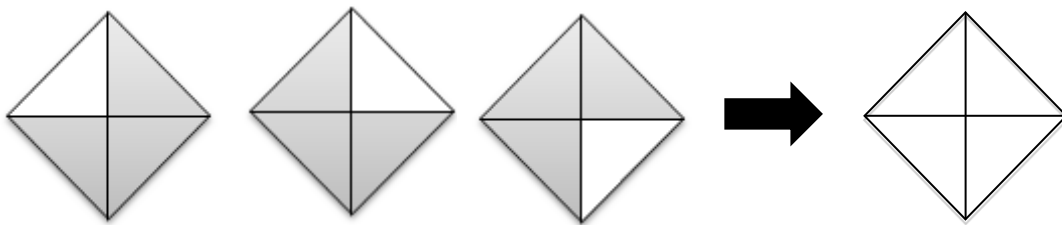
- b)** Imagina que a fila de quadrinhos continua ainda mais. Qual será a cor do 28º quadrinho? Explica porquê.

7. Desenha a figura que se segue em cada sequência:

7.1.



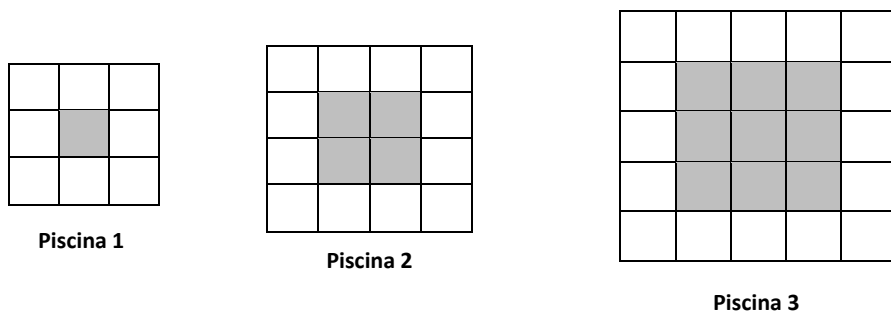
7.2.



7.3.



8. João vai construir piscinas quadradas. Os quadradinhos cinzentos representam a água das piscinas, e os quadradinhos brancos representam a relva à volta da piscina. A figura abaixo representa as três piscinas quadradas mais pequenas:



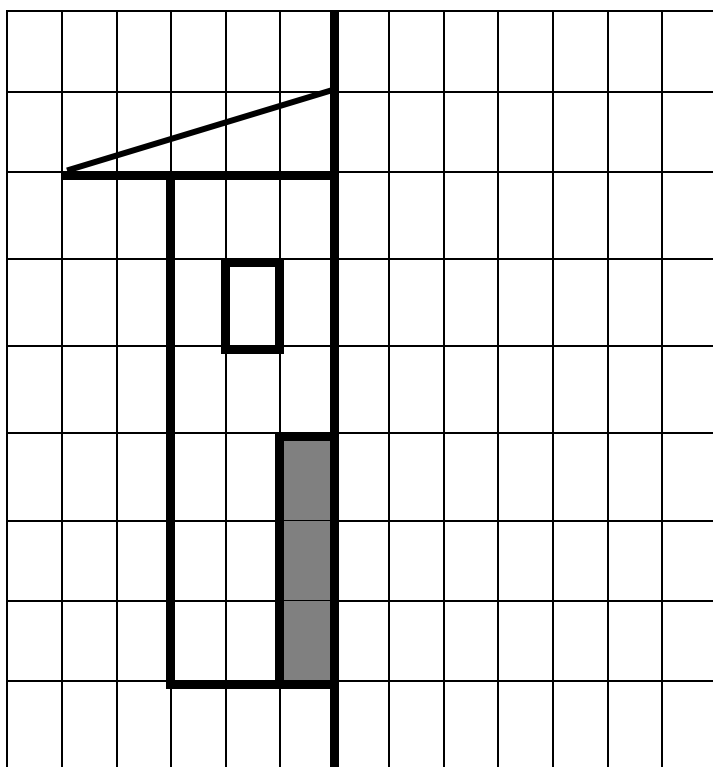
8.1. Quantas quadrículas de cada cor são necessárias para cada piscina?

- Piscina 1: _____
- Piscina 2: _____
- Piscina 3: _____

8.2. Em cada uma das piscinas, existem mais quadrículas brancas ou mais quadrículas cinzentas? _____

9. Completa as simetrias:

9.1.



9.2.



10. Consegues explicar o que é um padrão?

11. Onde podes encontrar padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres.

Quando chegares ao fim da ficha,
repara bem se respondeste a tudo o que sabias
e se não te falta fazer nada.

Obrigada! 😊

ANEXO 4 - Guião da visita ao Museu Nacional do Azulejo

(Grupo Experimental)



GUIÃO DA VISITA AO MUSEU NACIONAL DO AZULEJO

17. Maio. 2013 / 10h-12h

1- Introdução (o que é um Museu, que Museu é este e como devemos comportar-nos a visitá-lo):

- *Estamos num Museu. Quem é que aqui já foi a um Museu? Para que é que serve um Museu? Os Museus são importantes? Para quê? E se não houvesse Museus?*
 - Recolha, estudo, armazenamento das peças; restauro e conservação; exposição e educação.
- *O que é que estão à espera de encontrar neste Museu? Sabem como é que o Museu se chama?*
- *Como é que devemos comportar-nos quando vamos a um Museu?*
 - Não mexer nas peças (para que muitas outras pessoas ainda possam vir a vê-las); não fazer muito barulho (para que mais gente possa passear ao mesmo tempo pelo museu e aproveitar bem a visita); pôr o braço no ar para falar; ter os olhos e ouvidos bem abertos, e a cabeça a funcionar.
- *Quando vamos a um Museu aprendemos imensas coisas. Às vezes até aprendemos palavras que nunca tínhamos ouvido antes! Neste Museu há palavras que são muito importantes, e algumas deles até são novas para vocês. Algumas são tão importantes que vamos chamar-lhes as «palavras-chave» desta visita. Vamos ter 5 palavras-chave. Ao longo da visita eu vou dar-vos cartazes com as palavras-chave escritas, sempre que aprendermos uma nova. A partir daí, a pessoa que tiver o cartaz vai ter de estar ainda mais atenta que os outros, e sempre que voltar a ouvir essa palavra tem de levantar o cartaz bem alto. Combinado? Não há dúvidas? Então vamos. Olhos e ouvidos bem abertos... a aventura dos azulejos vai começar!*

1- Conversa inicial (claustro, a olhar para o jardim)

- *Já viram azulejos? Têm em casa? O que são?*
- *Fechar os olhos e pensar em todos os sítios onde já viram azulejos (piscinas, paredes dos prédios, igrejas, wc...)*
- *O que é que os azulejos fazem? Decoram, protegem... (função)*
- *Os azulejos são diferentes uns dos outros ou são sempre todos iguais? Como são os lá de casa? Uns são lisos outros não. Uns repetem-se, outros são todos diferentes*

- Identidade nacional: *quem é que já foi a outros países? Viram azulejos? Tantos como cá? Nos prédios, nas igrejas?*
- *Mas, se repararem, neste jardim não há azulejos. Então o que é que viemos aqui ver? Ver folhas, formas, simetrias na organização do próprio jardim... Nos azulejos que vamos ver, será que nos vamos lembrar das formas que vimos aqui no jardim? Veremos...*

Vamos agora ver muitos azulejos diferentes. Olhos bem abertos para observar bem cada um deles. Vimos que os azulejos têm imagens, então vamos descobri-las; vamos reparar nas diferenças e nas semelhanças; nas repetições, nas coisas que vos pareçam estranhas, nos desenhos que vos lembrem coisas que viram noutros sítios... Preparados? Olhos bem abertos, e vamos! – (Ligação jardim-salas)

2- Sala 6:

- a. *Vamos sentar-nos todos no chão, virados para os azulejos*
 - b. *Dissemos que os azulejos têm imagens...*
 - i. *Que imagens vêem? Adivinhar.*
 - 1. Compreender que todos percebem a imagem de forma diferente, por isso não há respostas erradas nem certas.
 - ii. *Noção de padrão (a partir dos frisos que estão na parede do lado esquerdo, à entrada)*
 - 1. *Quem é que é capaz de ver aqui azulejos com padrão? E sem padrão (só o «Retábulo da Nossa Senhora da Vida»)? O que é que faz com que seja um padrão?*
 - a. **DAR A UM DOS PARTICIPANTES O CARTAZ DA PALAVRA-CHAVE «PADRÃO».**
 - 2. *Alguém sabe como se chama esta imagem que se repete para dar origem a um padrão? Chama-se módulo.*
 - a. **DAR A UM DOS PARTICIPANTES O CARTAZ DA PALAVRA-CHAVE «MÓDULO».**
 - b. *Mostrar como se chega do módulo ao padrão: ter uma folha de papel com um desenho muito simples; copiar o desenho com papel vegetal e repetir o módulo 2 ou 3 vezes na folha de modo a fazer um padrão.*
- c. *Como se faz o azulejo? Vamos descobrir. (Passar à outra sala.)*
 - i. *Explicar os processos de fabrico do azulejo*
 - 1. *Ler legendas da sala para explicar...*
 - 2. *Comparação com a vida do dia-a-dia: o barro é moldado e depois espera-se que seque, antes de se meter num forno especial chamado MUFLA. É como a carne que a Mãe faz em*

casa: não se põe logo no forno, primeiro tem de se temperar e esperar, e depois é que vai ao forno; se não tem sabor nenhum. E o que é que acontece à carne que é posta no forno? Entra lá vermelha, cor de carne crua; e sai de lá castanha, cor de carne cozinhada. Passa-se o mesmo com o barro: entra de uma cor mais clarinha (por exemplo, bege clarinho ou acinzentado) e sai da mufla com uma cor mais escura (castanho forte, por exemplo). *Sabem a quantos graus é que o barro é aquecido na mufla? Adivinhem! A quase 1000°C. Sabem a quantos graus, no máximo, é que o forno lá de casa aquece? 220°C. Já viram como a mufla é quente?* Depois, o barro cozido é vidrado (ver como na legenda...), pintado (mostrar as tintas em pó) e cozido novamente na mufla. *As cores com que pintamos também não são as mesmas que saem da mufla, é uma espécie de magia! Por exemplo, quando queremos pintar azul temos de usar um pó que é uma espécie de cinzento ou de rosa, e que depois de ir à mufla sai azul. É sempre uma surpresa!*

i. DAR A UM DOS PARTICIPANTES O CARTAZ DA PALAVRA-CHAVE «AZULEJO».

- ii. Observar o módulo do anjo – reconhecer aquele módulo num dos frisos da sala anterior (adivinha)

Neste Museu há azulejos em todo o lado... é uma autêntica «Azulejolândia». Vamos descobrir imensos azulejos mesmo fora das salas, enquanto passeamos nos corredores, enquanto subimos escadas... Olhos bem abertos!

3- Escada: aqui vamos ver como os azulejos são tão especiais e importantes que até podem contar histórias...

- a. *Sabem como se chama um conjunto de azulejos, como este que aqui vemos na escada e que são mesmo feitos para estar juntos? Chama-se PAINEL (painel de azulejos).*

i. DAR A UM DOS PARTICIPANTES O CARTAZ DA PALAVRA-CHAVE «PAINEL».

- b. Escada: cada um ocupa um degrau e conta uma parte da história (do lado direito das escadas ou do lado esquerdo)
- i. *Notar as árvores, folhas, flores sempre por trás (como as que vimos no jardim). Associar também a sentimentos. E porque será que se pintam tantas árvores, flores, plantas? Porque somos inspirados pela*

Natureza à nossa volta. Mesmo nós que vivemos na cidade, pela pintura vamos com a nossa imaginação para o campo, que nos faz tanta falta...

4- Sala dos painéis do Chapeleiro (1º andar):

- a. Dividi-los em pequenos grupos (7 grupos: 8 grupos de 2 + 1 grupo de 3), e cada grupo conta um bocadinho da história. Depois conto eu a história presente no painel (explicar o que é uma autobiografia, e que este senhor quis fazer a sua em azulejo).
- b. Fazer o exercício do painel que está por baixo dos painéis do chapeleiro e ver o que se repete e o que não se repete (o que não se repete: pássaros, cores...) – exercício paralelo ao das luas (pré-teste).
 - i. Quem é que consegue descobrir um padrão neste friso? Quantas “gaiolas” de pássaros há? E quantos ramos de flores?
 - ii. Imaginem que o friso continuava e ocupava as 4 paredes desta sala... Se no final se tivessem desenhado 10 gaiolas de pássaros, quantos ramos de flores teríamos? (Resposta: 20)

Vamos ver mais padrões; vamos olhar agora para uns azulejos um bocado diferentes, mais modernos (temos visto painéis de azulejos antigos, alguns deles têm 300 ou 400 anos ou mais; mas estes que vamos ver agora são de agora ou de há poucos anos)... –

5- Padrões no corredor do claustro (1º andar):

- a. Painel da autoria de Cargaleiro (letras e números):
 - i. Jogo das letras: cada um recebe uma letra de esponja e procura naqueles painéis ali à volta algo que comece por aquela letra (ATENÇÃO: USAR IMAGINAÇÃO! NÃO PRECISA DE SER O QUE É, MAS O QUE LHES LEMBRA E O QUE LHES PARECE QUE PODERIA SER!)
- b. Painel azul:
 - i. Voltar ao papel vegetal; ver como os módulos e os padrões se podem apresentar rodados – usar o mesmo papel vegetal e a mesma folha já usada, mas rodar o padrão. Mostrar como se faz, da mesma forma, uma simetria.

1. DAR A UM DOS PARTICIPANTES O CARTAZ DA PALAVRA-CHAVE «SIMETRIA».

Estamos quase a ir pôr as mãos na massa para fazermos os nossos próprios padrões. Sabem como? É surpresa, já vão ver... Mas antes disso ainda vamos voltar à sala ao lado da do nosso amigo Chapeleiro para descobrir uns padrões em que ainda ninguém se lembrou de pensar. Olhos bem abertos... – (Ligação para a última sala, antes da actividade final)

6- Padrões das rotinas:

- a. Observar o painel que mostra aquilo que poderia ser uma rotina familiar normal.
 - i. Exercício: quais são as rotinas a que estamos habituados? Exemplos de rotinas: estações do ano, férias, horário da semana, ... A que é que chamamos rotinas? Fazer o paralelo com os padrões.

7- Actividade:

Chegou o grande momento: vamos fazer os nossos próprios padrões. Como vimos, há muitos padrões diferentes, tantos quantos a nossa imaginação se lembrar de criar, com formas e cores diferentes. Alguns contam histórias, alguns têm simetrias, alguns têm os módulos rodados... Cada um de nós vai agora criar o seu próprio painel de papel: com um friso de padrão e a sua autobiografia, como fez o nosso amigo Chapeleiro.

2- Materiais:

- Cartazes com as palavras-chave (5): padrão, módulo, azulejo, painel, simetria
- Papel-vegetal
- Folha de papel com um desenho muito simples (e.g. coração)
- Lápis de carvão e borracha
- Letras de esponja
- Folhas de papel de cenário
- Folhas de papel mais pequenas
- Guaches de várias cores
- Plásticos para proteger as mesas
- Mesas e cadeiras
- Lápis e canetas de cor
- Tesouras
- Aventais de pintura

ANEXO 5 - Guião da sessão de pós-teste
(Grupo Experimental e Grupo de Controlo)

GUIÃO DA SESSÃO DE PÓS-TESTE

1. Introdução e dúvidas (5min)

As actividades de hoje são parecidas com as do primeiro dia em que vim cá – ainda se lembram?

Então, a primeira actividade que gostava que fizessem é esta folha que tens perguntas e desafios sobre padrões, sequências e simetrias. Não precisam de ficar preocupados porque, apesar desta folha parecer mesmo um teste como os que costumam fazer com a Professora Ana, não vai ter nota nem vai contar para a avaliação. Por isso, não se preocupem se não souberem alguma ou se acharem que estão a fazer alguma coisa mal. Façam simplesmente o que acharem que é. Combinado?

Para verem mesmo que não há problema se não souberem alguma ou se fizerem alguma coisa sem ter a certeza, vou-vos pedir para nem escreverem o vosso nome na folha. Façam como da última vez: escrevam apenas a primeira letra de cada um dos vossos nomes (dar o exemplo com o meu nome, no quadro), a vossa data de nascimento e se são menino ou menina.

Vamos ter uma hora para fazer esta ficha. Sempre que precisarem chamem.

Alguém tem alguma dúvida ou quer perguntar alguma coisa?

Então podem começar. Boa sorte para resolverem estes desafios!

2. Ficha De Matemática (60min)

- Pós-teste;
 - Confirmar todos os códigos de identificação, comparando-os com os do pré-teste.

3. Introdução às entrevistas

a. No caso do Grupo Experimental:

Agora gostava de conversar de novo um bocadinho com cada um de vocês, sozinhos, para saber o que acharam dos desafios de hoje. Por isso, ao longo do dia vou chamar cada um de vocês para vir ter comigo. Durante a conversa vou gravar a vossa voz (e a minha) com o computador, para depois poder voltar a ouvir em casa e não me esquecer do que disseram. Mais uma vez não precisam de ficar preocupados porque mais ninguém, para além de mim, vai ouvir a gravação.

b. No caso do Grupo de Controlo:

Chamar individualmente os mesmos três participantes para a entrevista. A cada um explicar novamente os objectivos da entrevista, perguntar se quer participar. Dizer também: *Durante a conversa vou gravar a tua voz (e a minha) com o computador, para depois poder voltar a ouvir em casa e não me esquecer do que disseste. Mais uma vez não precisas de ficar preocupado porque mais ninguém, para além de mim, vai ouvir a gravação.*

4. Entrevistas individuais

- Modo de gravação: computador;

Anexo 5

- Utilizar o guião de entrevista.
- a. **No caso do Grupo Experimental:**
Aproximadamente 10 minutos cada, distribuídas ao longo do dia, num espaço sossegado e com a privacidade necessária.
- b. **No caso do Grupo de Controlo:**
Aproximadamente 10 minutos cada, num espaço sossegado e com a privacidade necessária.

5. Despedida

Terminámos a «Aventura dos Padrões»! Espero que tenham gostado e aprendido muito. Eu gostei muito de vos conhecer e de ter embarcado nesta aventura convosco. Obrigada!

- Oferecer ao Grupo Experimental uma lembrança da «Aventura dos Padrões» (fotografia da sua obra-de-arte, realizada na oficina da visita ao Museu).

ANEXO 6 - Ficha de matemática aplicada em pós-teste
ao Grupo Experimental e ao Grupo de Controlo

Escreve aqui a primeira letra de cada um dos teus nomes: _____

Escreve aqui a tua data de nascimento: _____

És menino ou menina? _____

1. Imagina que este quadro está completo.

0	10	20		
1	11	21		
2	12	22		
3	13	23		
4	14	24		
5	15	25		
6	16	26		
7	17			
8	18			
9	19			

1.1. Qual é o número que vem a seguir ao 26? _____

1.2. Põe os números 28, 33 e 47 nas casas certas.

1.3. Assinala com um círculo os números que têm o algarismo 5.

1.4. Escolhe uma cor e pinta dessa cor todos os números da tabela que têm os dois algarismos iguais.

Anexo 6

- 1.5.** Achas que os números estão assim dispostos por alguma razão? Tenta explicar.

- 2.** Olha com muita atenção para a Figura A e para a Figura B.

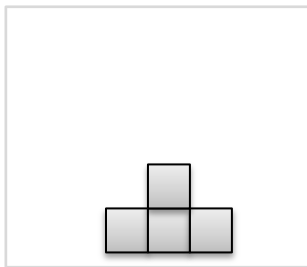


Figura A

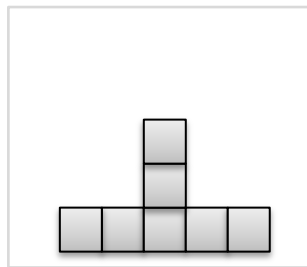


Figura B

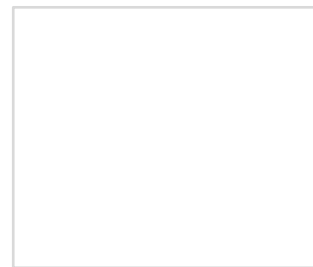


Figura C

- 2.1.** Como achas que será a **Figura C**? Tenta desenhá-la.

- 2.2.** A expressão numérica que representa a Figura A é **3+1**.

A expressão numérica que representa a Figura B é **5+2**.

Qual é a expressão numérica que representa a Figura C?

3. Olha com atenção para estas figuras:

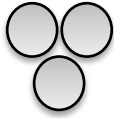


Figura A

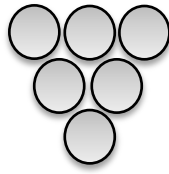


Figura B

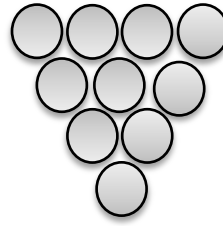


Figura C

3.1. A figura A tem 3 círculos cinzentos.

A figura B tem _____ círculos cinzentos.

A figura C tem _____ círculos cinzentos.

3.2. Consegues adivinhar quantos círculos cinzentos terá a figura seguinte?

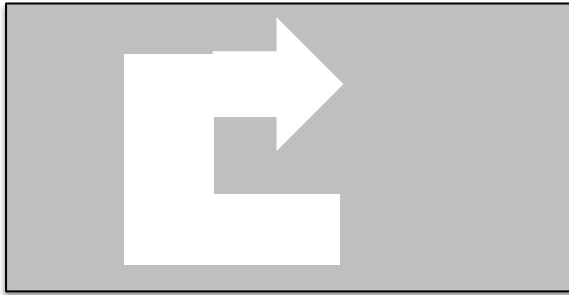
Tenta explicar porquê.

4. Na parede da sala do 2º B vai ser colocado um friso como este:

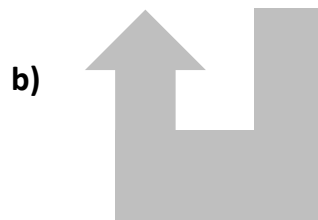


4.1. Os meninos do 2º B foram divididos em grupos, e cada grupo vai recortar uma destas figuras. O grupo das luas já acabou: tem as suas 20 luas prontas. No fim da aula, quantos corações é que o grupo dos corações tem de ter recortado?

5. Olha com atenção para a figura que se segue:



5.1. Qual é a peça que encaixa na figura?



6. Observa os seguintes padrões:

6.1.



- a)** Imagina que a fila de quadrinhos continua. Qual será a cor do 12º quadrinho? Explica porquê.

- b)** Imagina que a fila de quadrinhos continua ainda mais. Qual será a cor 21º quadrinho? Explica porquê.

6.2.

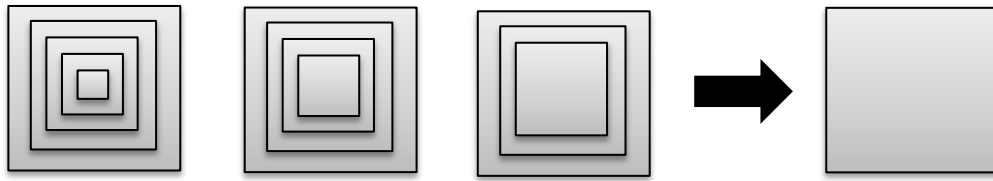


- a)** Imagina que esta fila de quadrinhos também continua. Qual será a cor do 15º quadrinho? Explica porquê.

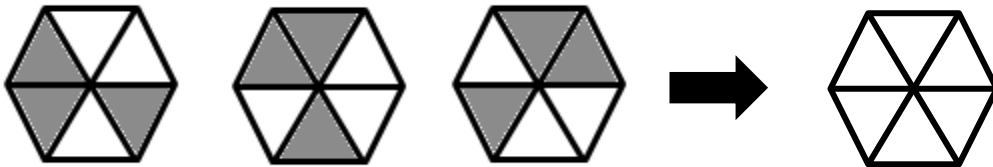
- b)** Imagina que a fila de quadrinhos continua ainda mais. Qual será a cor 22º quadrinho? Explica porquê.

7. Desenha a figura que se segue em cada sequência:

7.1.



7.2.



7.3.



8. O André resolveu fazer quadrados de papel cinzentos e brancos para poder construir figuras com eles. Estas são as figuras que o André já construiu:

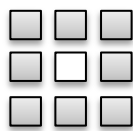


Figura 1

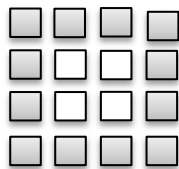


Figura 2

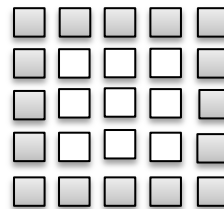


Figura 3

8.1. Quantos quadrados de cada cor é que o André usou para construir cada figura?

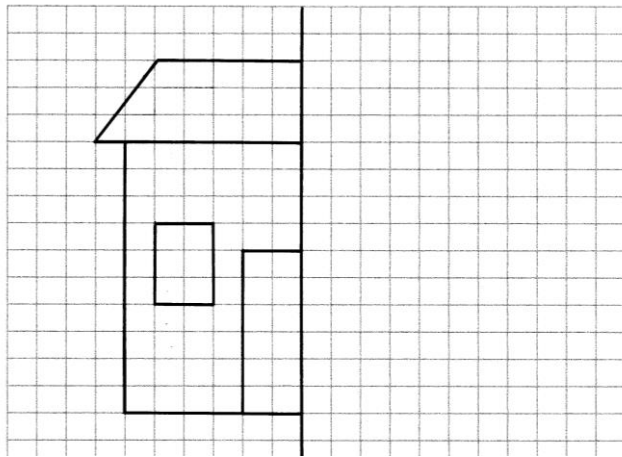
- Figura 1: _____
- Figura 2: _____
- Figura 3: _____

8.2. Se o André construir a Figura 4, quantos quadrados de cada cor vai usar?

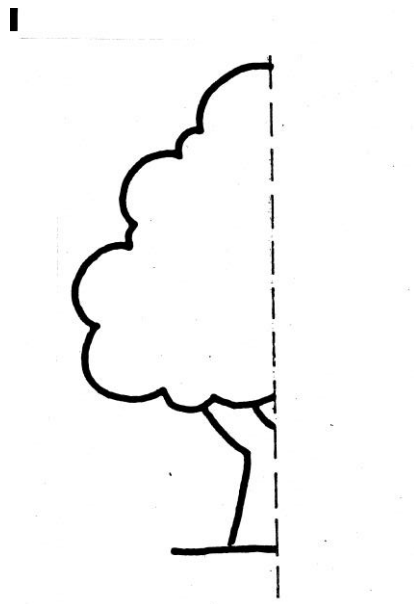
- Número de quadrados cinzentos: _____
- Número de quadrados brancos: _____

9. Completa as simetrias:

9.1.



9.2.



10. Consegues explicar o que é um padrão?

11. Onde podes encontrar padrões? Dá alguns exemplos de que te lembres.

Quando chegares ao fim da ficha,
repara bem se respondeste a tudo o que sabias
e se não te falta fazer nada.

Obrigada! 😊

ANEXO 7 - Fotografias dos processos de criação de padrões
utilizados na oficina (Grupo Experimental)



Figura 1- Criação de padrões pela técnica da pintura (guache) e dobragem.



Figura 2- Composição de “painéis de azulejos” em papel, a partir da colagem de frisos exibindo padrões (técnicas: pintura e dobragem, recorte e dobragem).

ANEXO 8 - Avaliação da visita ao Museu Nacional do Azulejo
a partir das categorias propostas por Bahia e Janeiro (2008):

Anexo 8.1 - Grelha de avaliação da visita ao Museu Nacional do Azulejo¹

Anexo 8.2 - Grelha de avaliação preenchida pelo investigador nº 1

Anexo 8.3 - Grelha de avaliação preenchida pelo investigador nº 2

Anexo 8.4 - Grelha de avaliação preenchida a partir de excertos das composições escritas pelos participantes do Grupo Experimental

¹ Adaptado de Bahia e Janeiro (2008).

Anexo 8.1

Grelha de avaliação da visita ao Museu Nacional do Azulejo (Grupo Experimental)²:

Categorias	Indicadores	
1. Avaliação do processo	Caracterização geral	
1. 1. Caracterização dos participantes	Número de participantes Dados pessoais Características demográficas	
1. 2. Caracterização das actividades	Fundamentação teórica dos objectivos educacionais Fundamentação teórica das estratégias de implementação Planificação das actividades Duração Recursos	
2. Avaliação dos resultados	Grau em que as actividades permitem alcançar os objectivos gerais e específicos	
2.1. Ao nível cognitivo	Conhecimentos específicos adquiridos Processos de resolução de problemas Competências de análise crítica Apresentação de soluções inovadoras e criativas Competências de comunicação	
2.2. Ao nível motivacional	Tempo de participação Grau de envolvimento na tarefa	
2.3. Ao nível afectivo	Expressão de sentimentos Sensibilidade estética Apreciação global	
2.4. Ao nível social	Competências sociais, Grau de colaboração e de comunicação Aceitação da diversidade	
2.5. Ao nível moral	Atitudes Valores Sensibilidade ética	

² Adaptado de Bahia, S. & Janeiro, I. (2008). Avaliação da eficácia das intervenções educacionais em museus: uma proposta teórica. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (3), 35-42.

Grelha de avaliação da visita ao Museu preenchida pelo Investigador 1:

1. Avaliação do processo	Caracterização geral	
1. 1. Caracterização dos participantes	Número de participantes Dados pessoais Características demográficas	19 2º ano
1. 2. Caracterização das actividades	Fundamentação teórica dos objectivos educacionais Fundamentação teórica das estratégias de implementação Planificação das actividades Duração Recursos	aumentar conhecimento, resolver problemas, ter atenção.... observação, aprendizagem, matemática, criatividade vista – expressão plástica 2 h 10 min ----
2. Avaliação dos resultados	Grau em que as actividades permitem alcançar os objectivos gerais e específicos	90%
2.1. Ao nível cognitivo	Conhecimentos específicos adquiridos Processos de resolução de problemas Competências de análise crítica Apresentação de soluções inovadoras e criativas Competências de comunicação	4 – módulo, identificação de padrões, azuleja conta história, identidade cultural, reconhecimento de padrões,+++++ 4 – na actividade plástica, na identificação de imagens - letras 4 – a partir da observação, reconhecimento de semelhanças e diferenças 3 / 4 – rotinas, na observação do jardim, na interpretação de imagens 3 / 4 – aumento da vontade de participar verbalmente
2.2. Ao nível motivacional	Tempo de participação Grau de envolvimento na tarefa	4 / 5 - crescente 4 – quase todos – muito calados e atentos
2.3. Ao nível afectivo	Expressão de sentimentos Sensibilidade estética Apreciação global	2 3 3 / 4 - gostaram

Anexo 8.2

2.4. Ao nível social	Competências sociais, Grau de colaboração e de comunicação Aceitação da diversidade	4 - todos falaram quando quiseram - 2 – pouca entre-ajuda 3 – de propostas, de vidas diferentes
2.5. Ao nível moral	Atitudes Valores Sensibilidade ética	não

Grelha de avaliação da visita preenchida pelo Investigador 2:

Ao nível cognitivo	Conhecimentos específicos adquiridos; processos de resolução de problemas; competências de análise crítica; apresentação de soluções inovadoras e criativas; competências de comunicação
---------------------------	---

- Exploração de soluções criativas e inovadoras:
 - Na actividade final proposta;
 - Na criação de novos objectos a partir dos objectos museológicos base, com escolha e utilização de materiais diferentes dos azulejos;
 - No processo criativo sugerido;
- Desenvolvimento de competências de comunicação:
 - Aprendizagem de vocabulário novo (ex: módulo, mufla);
 - Criação e comunicação de histórias a partir dos painéis observados;
- Conhecimentos específicos adquiridos e/ ou consolidados: através da visita ao museu, aquisição de conhecimentos vários, sobretudo acerca do seu conteúdo (coleção permanente):
 - O que é o Museu Nacional do Azulejo;
 - Azulejo, padrão, simetria, módulo, painel e mufla;
 - Como se produzem e para que servem os azulejos;
 - Relação do azulejo com a identidade nacional;
 - Relação dos azulejos e dos padrões com o quotidiano de cada participante;
- Estimulação de um olhar mais atento aos azulejos e aos padrões encontrados no dia-a-dia.

Ao nível motivacional	Tempo de participação; grau de envolvimento na tarefa
------------------------------	--

- Elevado grau de envolvimento durante toda a visita e toda a actividade, por:
 - Se ter tocado as próprias experiências de vida dos participantes;
 - Se ter colocado os participantes simultaneamente numa situação de recepção e produção de informação/ conhecimento/ ideias;

Anexo 8.3

- Ser um projecto de colaboração escola-museu (com um momento pré-teste que também permitiu estabelecer uma relação com os participantes e entusiasma-los para a visita);
- Apelar à imaginação e à criatividade;

Ao nível afectivo

Expressão de sentimentos; sensibilidade estética; apreciação global

- Desenvolvimento (potencial) de interesses ao nível cultural (nomeadamente, visita a museus);
- Expressão de sentimentos, experiências, olhares e vivências através das obras produzidas;
- Desenvolvimento, ao longo da visita, da sensibilidade estética, do olhar atento, da memória e reconhecimento visuais, e da observação consciente e crítica das peças museológicas;

Ao nível social

Competências sociais; grau de colaboração e de comunicação; aceitação da diversidade

- Aceitação da diversidade de olhares, de ideias e de interpretações das obras museológicas observadas:
 - Através da estimulação da imaginação na interpretação das imagens observadas nos painéis, e da sua relação com outras imagens e experiências da vida de cada um;
 - Através da produção de obras diferentes a partir de uma sugestão de processo criativo;
- Criação colectiva de histórias a partir das obras museológicas observadas.

Ao nível moral

Atitudes; valores; sensibilidade ética

- Colaboração entre colegas:
 - Exemplo: uma das meninas pediu para dar o seu cartaz da palavra-chave a outro menino que estava triste por não ter recebido nenhum.

Composições “Uma Manhã no Museu”:

O que revelam do impacto sobre o impacto da visita ao Museu Nacional do Azulejo?

Análise feita a partir das categorias propostas por Bahia e Janeiro (2008)

- **Nível Cognitivo**

- Conhecimentos específicos adquiridos:
 - Palavras-chave - (...) *Aprender o que são azulejos, padrões e painéis. / As palavras-chave eram Módulo, Painel, Azulejo e Padrão.*
 - Como se fazem azulejos – *Noutra sala aprendemos como se fazem os azulejos e se eles formam ou não formam padrões. / Depois fomos aprender o que é o padrão e descobrimos que os azulejos faziam um padrão.*
- Processos de resolução de problemas e apresentação de soluções inovadoras e criativas:
 - Visita: contar histórias, competição das palavras-chave, descoberta de eixos de simetria no jardim do Museu, descoberta de padrões nos azulejos, ... *Começámos por ir a um jardim, falámos sobre os azulejos, padrões e simetrias e a professora referiu que era possível traçar simetrias no jardim.*
 - Oficina: recortes, pinturas, criação de padrões e de painéis de azulejos em papel. *Foi divertido porque fizemos experiências com folhas de papel, pintámos uma folha, fizemos dobragens e recortes. / No fim da visita fizemos padrões, 3 com tintas e os outros 3 com recortes. / Foi interessante fazer o desenho com tinta numa folha que dobrámos porque aquilo fazia quatro desenhos e também fizemos recortes. / A seguir fomos fazer o nosso próprio padrão e recortámos uns papéis ao nosso gosto.*
- Competências de comunicação:
 - Competição das palavras-chave (implicando definição dos conceitos)
 - Criação e/ ou “leitura” de histórias nos painéis de azulejos
 - A própria escrita das composições (riqueza e adequação do vocabulário utilizado) – exemplo: *No museu fomos recebidos por duas senhoras que nos explicaram com muito entusiasmo todos os pormenores dos azulejos e dos padrões.*

- **Nível Motivacional**

- Tempo de participação e grau de envolvimento na tarefa:
 - As composições confirmam o elevado grau de envolvimento demonstrado pelos participantes na visita e na oficina, uma vez que

descrevem (algumas com muito detalhe) tudo o que se passou na visita e na oficina, e ainda tudo o que aprenderam e o que gostaram;

- Na maioria das composições os participantes referem ter gostado da visita.

Foi interessante fazer o desenho com tinta numa folha que dobrámos porque aquilo fazia quatro desenhos e também fizemos recortes.

- **Nível Afectivo**

- Expressão de sentimentos: nas composições referem ter gostado da visita, e algumas especificam de que é que gostaram mais; (e nas entrevistas também se referem a sentimentos - por exemplo: *fiquei feliz / sinto-me nas nuvens*).
- Sensibilidade estética: muito presente nas composições (descrição da fonte com pérolas e do «oásis» no jardim; referências ao facto de terem compreendido que os padrões/ azulejos podem contar histórias; ...). *Eu gostei muito de ir ao Museu, especialmente de uma figura dourada que vi lá!*
- Apreciação global: nas composições (e também nas entrevistas feitas em pós-teste) referem ter gostado da visita, e algumas especificam de que é que gostaram mais.

Foi uma manhã bem passada e eu gostei muito do museu. / Gostei muito da visita ao Museu do Azulejo. / Gostei muito desta manhã no Museu do Azulejo. / Foi muito giro.

- **Nível Social**

- Competências sociais:
 - Algumas das composições referem que no início da visita aprenderam as regras para se estar num museu;
 - Algumas composições descrevem a competição saudável que se criou nas situações de jogo.
- Grau de colaboração e de comunicação:
 - Uma vez mais, algumas composições descrevem a competição saudável que se criou nas situações de jogo.

- **Nível Moral**

- Atitudes, valores e sensibilidade ética:
 - Explícito na forma como a competição dos jogos é descrita – por exemplo: *A outra pergunta era sobre uma palavra de início “m” e qual o significado. O Pedro disse a resposta certa que era Módulo, mas não soube explicar, então entregou ao David que soube explicar. (...) A Maria Ana fez uma pergunta e a resposta era “painel”. Quem acertou foi o Pedro, que recebeu um cartaz a dizer “painel”.*

ANEXO 9 - Competências exigidas nas fichas de Matemática
aplicadas em pré-teste e em pós-teste

Tabela A. Competências exigidas em cada item das fichas de Matemática aplicadas em pré-teste e em pós-teste.

Item	Competências	Resolução de problemas	Tipo de conhecimento
1.1	Antecipação		Conhecimento implícito
1.2	Antecipação		
1.3	Antecipação; reconhecimento		
1.4	Antecipação; reconhecimento		
1.5	Justificação		
2.1	Antecipação; compreensão da regra de formação (módulo padrão); execução		
2.2	Concretização; utilização de símbolos		
3.1	Contagem		
3.2	Antecipação; justificação	✓	
4.1	Cálculo; compreensão da regra de formação (módulo padrão)	✓	
5.1	Visualização espacial		
6.1a	Contagem; compreensão da regra de formação (módulo padrão); antecipação; justificação	✓	
6.1b	Contagem; compreensão da regra de formação (módulo padrão); antecipação; justificação	✓	
6.2a	Contagem; compreensão da regra de formação (módulo padrão); antecipação; justificação	✓	
6.2b	Contagem; compreensão da regra de formação (módulo padrão); antecipação; justificação	✓	
7.1	Visualização espacial; compreensão da regra de formação; antecipação		
7.2	Visualização espacial; compreensão da regra de formação; antecipação		
7.3	Visualização espacial; compreensão da regra de formação; antecipação		
8.1	Contagem		
8.2	Contagem		
9.1	Observação; lateralização; execução		
9.2	Observação; lateralização; execução; compreensão da proporção		
10	Definição de conceito		Conhecimento explícito
11	Generalização, concretização e reconhecimento do conceito no cotidiano		

ANEXO 10 - Guião da Entrevista

GUIÃO DE ENTREVISTA SEMI-DIRECTIVA

1. Diz-me a primeira letra de cada um dos teus nomes e a tua data de nascimento.
2. O que é que achaste da ficha que estiveste a fazer? Porquê?
3. Como te sentiste a fazer a ficha? Porquê? (Pedir exemplos, se necessário.)
4. De 0 a 10 (em que 0 significa “nada” e 10 significa “gosto o mais possível”), quanto é que gostaste de fazer esta ficha? (Usar a régua.)
5. Lembras-te da Professora ter falado de padrões, sequências e simetrias nas aulas? Gostas dessa matéria? Porquê? Dá-me um exemplo do que gostas/ não gostas.
6. De 0 a 10 (em que 0 significa “nada” e 10 significa “gosto o mais possível”), quanto é que gostas de aprender sobre padrões/ sequências/ simetrias? (Usar a régua.)
7. Gostas de fazer exercícios sobre padrões/ sequências/ simetrias? Porquê? O que é que faz com que gostes/ não gostes? (Pedir exemplos, se necessário.)
8. Gostavas de aprender mais sobre padrões/ sequências/ simetrias? Se sim, o quê? Porquê? Pensa numa coisa que gostarias mesmo de saber. Porquê?
9. Achas que os padrões/ sequências/ simetrias são importantes? Para quê/ porquê? São importantes na escola? São importantes para alguma coisa fora da escola/ na tua vida? (Pedir exemplos, se necessário.)
10. Gostas de visitar Museus? Porquê?

ANEXO 11 – Resultados da análise item a item
(Grupo Experimental e Grupo de Controlo),
relativa à VD1

Grupo Experimental

Tabela a. Resultados do teste t-student para cada par de itens realizados em pré-teste e em pós-teste pelo Grupo Experimental (excepto itens 10 e 11).

Itens	M	Dp	t	gl	P
Item 1.1 pré ¹	5,00	,000			
Item 1.1 pós	5,00	,000	-	-	-
Item 1.2 pré	4,33	1,283			
Item 1.2 pós	4,06	1,392	-,893	17	,384
Item 1.3 pré	3,44	,428			
Item 1.3 pós	4,22	1,149	2,961	17	,009
Item 1.4 pré	3,06	1,283			
Item 1.4 pós	3,67	1,514	1,943	17	,069
Item 1.5 pré	2,28	1,249			
Item 1.5 pós	2,83	1,447	1,458	17	,163
Item 2.1 pré	3,06	1,852			
Item 2.1 pós	3,61	1,798	1,126	17	,276
Item 2.2 pré	3,17	1,917			
Item 2.2 pós	3,56	2,007	,789	17	,441
Item 3.1 pré	4,56	1,200			
Item 3.1 pós	4,50	1,294	-,160	17	,875
Item 3.2 pré	1,22	1,626			
Item 3.2 pós	1,94	,943	1,536	17	,143
Item 4.1 pré	2,11	,514			
Item 4.1 pós	1,17	1,711	-2,116	17	,049
Item 5.1 pré	3,00	1,917			
Item 5.1 pós	3,17	2,058	,218	17	,830
Item 6.1a pré	4,17	1,700			
Item 6.1a pós	2,78	1,383	-3,239	17	,005
Item 6.1b pré	3,94	1,295			
Item 6.1b pós	1,83	1,552	-4,776	17	,000
Item 6.2a pré	2,50	,938			
Item 6.2a pós	1,94	1,654	-1,492	17	,154
Item 6.2b pré	2,89	1,029			
Item 6.2b pós	1,33	1,676	-3,910	17	,001
Item 7.1 pré	1,67	2,058			
Item 7.1 pós	3,00	1,534	2,915	17	,010
Item 7.2 pré	3,17	1,534			
Item 7.2 pós	1,67	2,007	-2,671	17	,016
Item 7.3 pré	2,56	1,994			

¹ Não existem diferenças entre os resultados obtidos em pré-teste 1 e em pós-teste para o item 1.1.

Anexo 11

Item 7.3 pós	2,72	1,756	,333	17	,743
Item 8.1_pré	3,67	1,815			
Item 8.1 pós	3,33	1,534	,615	17	,547
Item 8.2_pré	4,56	1,029			
Item 8.2 pós	1,33	1,294	-7,459	17	,000
Item 9.1_pré	3,67	1,555			
Item 9.1 pós	1,78	1,749	-3,527	17	-3,527
Item 9.2_pré	4,56	1,948			
Item 9.2 pós	3,50	,984	-2,405	17	,028

Os 9 pares de itens em que se observam melhorias do pré-teste para o pós-teste encontram-se assinalados a negrito. De entre os pares assinalados, apenas dois apresentam melhorias estatisticamente significativas:

- Item 1.3: $t(17)=2,96$, $p<0,01$
- Item 7.1: $t(17)=2,92$, $p<0,01$

Grupo de Controlo

Tabela b. Resultados do teste t-student para cada par de itens realizados em pré-teste e em pós-teste pelo Grupo de Controlo (excepto itens 10 e 11).

Itens	M	Dp	t	gl	P
Item 1.1 pré	4,75	1,000			
Item 1.1 pós	5,00	,000	-1,000	15	,333
Item 1.2 pré	4,50	1,095			
Item 1.2 pós	4,31	1,250	1,000	15	,333
Item 1.3 pré	4,19	,403			
Item 1.3 pós	4,06	,250	1,464	15	,164
Item 1.4_pré	3,88	,885			
Item 1.4 pós	3,50	1,317	1,567	15	,138
Item 1.5_pré	2,06	1,181			
Item 1.5 pós	2,25	1,438	-,481	15	,637
Item 2.1_pré	3,94	1,769			

Anexo 11

Item 2.1 pós	3,56	1,711	,706	15	,491
Item 2.2_pré	3,38	1,784			
Item 2.2 pós	3,50	1,862	-,220	15	,829
Item 3.1_pré	4,63	1,088			
Item 3.1 pós	4,50	1,366	,269	15	,791
Item 3.2_pré	2,50	2,000			
Item 3.2 pós	2,00	1,789	,808	15	,432
Item 4.1_pré	1,38	1,088			
Item 4.1 pós	3,13	1,857	-3,416	15	,004
Item 5.1_pré	1,25	1,000			
Item 5.1 pós	2,75	2,049	-3,000	15	,009
Item 6.1a_pré	2,75	1,732			
Item 6.1a pós	2,94	1,692	-,401	15	,694
Item 6.1b_pré	2,56	1,672			
Item 6.1b pós	2,50	1,826	,122	15	,904
Item 6.2a_pré	2,56	1,459			
Item 6.2a pós	2,75	1,844	-,495	15	,628
Item 6.2b_pré	2,50	1,506			
Item 6.2b pós	2,25	1,732	,655	15	,523
Item 7.1_pré	4,25	1,612			
Item 7.1 pós	2,50	2,000	2,150	15	,048
Item 7.2_pré	1,75	1,612			
Item 7.2 pós	4,13	1,628	-3,884	15	,001
Item 7.3_pré	4,00	1,789			
Item 7.3 pós	3,25	1,438	1,861	15	,083
Item 8.1_pré	3,44	1,750			
Item 8.1 pós	4,31	,602	-2,004	15	,063
Item 8.2_pré	1,00	,000			
Item 8.2 pós	4,50	1,366	-10,247	15	,000
Item 9.1_pré	2,06	1,692			
Item 9.1 pós	4,00	1,366	-4,478	15	,000
Item 9.2_pré	3,63	1,708			
Item 9.2 pós	4,63	,719	-2,390	15	,030

Os 10 pares de itens em que se observam melhorias do pré-teste para o pós-teste encontram-se assinalados a negrito. De entre os pares assinalados, nenhum apresenta melhorias estatisticamente significativas.

ANEXO 12 - Fotografia da régua utilizada como apoio à entrevista





Figura 1- Fotografia da régua utilizada como apoio à entrevista.

ANEXO 13 - Dados recolhidos relativamente à VD2

Anexo 13

Grupo Experimental:

Participantes	Gostar de aprender		Gostar de fazer exercícios		Importante?					
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Sim? Não?		Escolar/ ensino/ trabalho/ resolução de exercícios em contextos vários/ situações de avaliação		Não escolar/ ensino	
					Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
1	10	5	10	5	+/-	Padrões: Não; Resto: Sim	Sim	Sim	Não	Padrões: Não; Resto: Sim
2	10	8	10	8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3	10	10	10	9	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
4	9	10	5	10	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
5	9	10	10	Adoro!	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim - ? ¹
6	8	9	10	10	Sim	-----	Sim	-----	Talvez	-----
7	10	10	8	9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim - ?	Sim
8	9,5	10	10	10	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
9	9	9	Gosto	Gosto	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
10	10	Simetrias: muito. Resto: pouco	10	Muito, se forem fáceis	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não
11	10	5	7	7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
12	9	10	10	9,5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim - ?	Sim
13	8	8	8	6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
14	10	10	10	6	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
15	8	8	9	5	Sim	Sim	Sim	Sim	Talvez	Talvez
16	7	6	8	4	+/-	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
17	5	5	5	5	Sim	Sim	Sim	Sim	Talvez	Não
18	6	10	7	9	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não

¹ O ponto de interrogação é utilizado sempre que o participante não sabe dar exemplos concretos nem explicar.

Grupo de Controlo:

Participantes	Gostar de aprender		Gostar de fazer exercícios		Importante?					
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Sim? Não?		Escolar/ ensino/ trabalho/ resolução de exercícios em contextos vários/ situações de avaliação		Não escolar/ ensino	
					Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
1	7	6	8	9	Não sei	Não sei	Sim, pouco	Sim, pouco	Sim	Talvez - ?
2	10	10	10	10	Não sei	Sim	Não sei	Não sei	Não sei	Sim
3 ²	10	10	10	10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

² Caso apresentado em maior detalhe no capítulo 3 da presente dissertação.

ANEXO 14 - Excertos das entrevistas
ilustrativos das principais melhorias verificadas em relação à VD2

VD2 - Melhorias verificadas no grupo experimental

- **Principais melhorias verificadas:**

- (*) Reconhecimento da importância desta matéria em contexto não escolar, e dar exemplos da importância/ aplicação desta matéria em contexto não escolar;
- (**) Gostar da matéria e gostar de fazer exercícios.

(*) Reconhecer esta matéria em contexto não escolar e dar exemplos dessa aplicação

- **Pré-teste:**

1. «Achas que esta matéria é importante? Se sim, porquê/ para quê?» *Muito importante não sei... (...) Não acho que esta matéria seja muito importante, contas se calhar são mais importantes... Esta matéria se calhar também se utiliza no dia-a-dia. «Só serve para a escola?» Sim. «Não serve para nada fora da escola?» Não.*

2. «E achas que esta matéria é importante também para fora da escola?» *(...) para quando alguma pessoa não sabe, nós podemos ensinar. / Para o trabalho. Quando for grande pode haver fichas no trabalho com sequências ou padrões. / Sim, para quando a nossa Mãe nos dá contas. E quando aparecem exercícios para fazer no computador. / Para trabalhar quando estamos nas férias, porque eu adoro quando a professora nos dá um grande trabalho! / Sim, para quando nós formos adultos e tivermos filhos. Quando eles tiverem dúvidas nós podemos dizer a eles, podemos ajudá-los, porque já passámos por uns anos e podemos ajudá-los. / Sim, para os TPC¹. / Quando vou a um museu ou isso... «Porquê?» Eu gosto de ver a museus! «Mas porque é que é importante saberes coisas de padrões, sequências e simetrias quando vais a um museu?» Que é para na escola se me perguntarem eu responder certo.*

3. «Achas que esta matéria é importante? Se sim, porquê/ para quê?» *Para saber fazer os exercícios. Deve servir para mais coisas só que eu não sei... Fora da escola também: nos trabalhos quando formos grandes, não sei...*

4. *Achas que esta matéria serve para alguma coisa para além disso [escola]?» Acho que serve, porque um dia com a minha mãe estávamos a fazer uma régua e depois lembrei-me de estar a fazer padrões com os números, a separá-los. Depois cortei assim e estava a separar os uns, os zeros, os dois, os três, os quatros... «E lembraste-te da matéria dos padrões, foi?» Sim. / Para apanharmos muitos tesouros e partilharmos por toda a cidade. Até aos mais pobres! «Fazes isso todos os dias?» Não, mas gostava muito. (...) «Como é que tu com os padrões ajudas os pobres?» Há tesouros escondidos, deciframo-los... E esses tesouros vão para os pobres. (...) «Esta matéria serve para mais coisas para além de ter boas notas nos testes?» Isso também é importante. «E é importante para mais alguma coisa, das coisas que já fazes no dia-a-dia?» Acho que sim, para trabalhar. Para descobrir padrões de casas. «O que são padrões de*

¹ Trabalhos Para Casa (TPC).

casas?» *São... são azulejos que estão nas casas por dentro e depois nós podemos desenhar, por exemplo uma boneca... e depois damos às crianças que mais precisam.*

5. «Houve um menino que me disse que só é importante para termos boas notas nos testes, concordas?» *Não.* «Então é importante para mais o quê, consegues dar-me um exemplo?» *Não.* / «Houve um menino que me disse que só é importante para termos boas notas nos testes, concordas?» *Também para passar de ano. E também há mais coisas importantes, mas eu não me lembro.*

○ **Pós-teste:**

1. **«Achas que esta matéria é importante? Se sim, porquê/ para quê? Exemplos?»**

- *Para... se calhar... ver algum padrão num animal qualquer. (...) Porque pode ter pintas. Também pode haver o polvo de anéis azuis.*
- *Não, porque também pode ser importante para algumas aulas. Por exemplo, as aulas de cerâmica ou expressão plástica, porque pintamos e podemos fazer padrões. «E para coisas fora da escola, é importante?» Sim. «Por exemplo?» Por exemplo quando fomos ao museu do azulejo não sabia o que era um módulo e agora passei a saber.*
- *Sim. Para quando nós virmos uma coisa, pode ser um padrão. E se nós não soubermos o que é um padrão nós não aprendemos. «Então não é só para coisas de escola, é para qualquer sítio onde haja padrões, é?» Sim. «Exemplos...» Na minha cozinha, nos museus. «Então é importante para isso?» Sim. Praticamente para todas as coisas!*
- *É. Para muitas coisas, mas eu não sei as coisas que são... «Por exemplo?» Por exemplo aquilo que está ali: branco e aqui está uma luz em que se acende e liga a luz. «É importante para muitas coisas e consegues descobrir padrões em muitos sítios, é?» Sim.*
- *Sim. Quando vemos alguma coisa, sabermos que é isso. E também para quando são as provas, para sabermos... «E fora da escola, é importante para mais alguma coisa?» Sim, para as coisas que vemos... que são uma sequência e isso. «E onde é que tu vês sequências?» Em Museus. «E mais sítios?» ... «Só Museus?» Sim.*
- *Por exemplo, quando fomos ao Museu do Azulejo ajudou-nos a perceber algumas coisas.*

() Gostar de aprender sobre padrões, sequências e simetrias + gostar de fazer exercícios sobre padrões, sequências e simetrias**

○ **Pré-teste:**

- (...) *Porque é fácil. / (...) são muito fáceis. / Não era muito difícil...* - Grau de dificuldade

- (...) *acho que é divertido aprendermos coisas novas, ficamos a saber muito mais e... principalmente porque é muito importante aprender! / Eu gosto sempre de dar matéria. / (...) porque gosto de aprender e gostava de ir o mais rápido possível para a faculdade. (...) - Prazer de aprender; ter objectivos definidos*

- *Porque é com cores e... e tem muitas cores: amarelo, laranja. / Porque é assim como nós gostamos, podemos desenhar, fazer caras, corações e isso... / Porque eu acho esta matéria divertida: as sequências porque é... oh, não sei explicar... Porque são... são giras de fazer. - Aspecto lúdico*

- «Foi a tua matéria preferida até agora?» *Foi. «Porquê?» Porque os padrões são quadrados... e eu tenho padrões em minha casa. «Onde?» No meu quarto o chão está cheio de padrões. «Gostaste por mais alguma razão ou foi só essa?» Foi só essa. - Aplicação/ reconhecimento em situações familiares*

○ **Pós-teste:**

- *Gostei muito! Gosto de padrões. Quando fui ao Museu inspirei-me. Às vezes inspiro-me pelas coisas quando as vejo a primeira vez! / «Achas mais giro aprender sobre padrões no Museu ou na sala de aula?» No Museu. «Ou nos dois?» No Museu. / «E esta matéria é importante para mais alguma coisa da tua vida?» Felicidade! Por exemplo, quando eu for adulto vou-me lembrar desta entrevista, e vou ver azulejos e padrões... «Vais lembrar-te que gostaste?» Sim! / Sim, também. 10! Porque a matéria é pintar ou desenhar e eu gosto de pintar e desenhar. / No fim da visita fizemos padrões, 3 com tintas e os outros 3 com recortes. / Foi uma manhã bem passada e eu gostei muito do museu. / Gostei muito da visita ao Museu do Azulejo. / Gostei muito desta manhã no Museu do Azulejo. / Foi muito giro. - Experiência positiva (visita/ oficina) associada à matéria (nível afectivo)*

- *Aprendi que os padrões podem contar histórias, formar letras nos quadros... / Porque eu gosto de fazer e acho que é muito divertido. Porque eu gosto de jogar ao par ou ímpar, e os padrões e as sequências têm a ver com o par ou ímpar. - Aspecto lúdico*

- *Padrões, padrões, padrões. Tenho muitos padrões em minha casa: na cozinha, no meu quarto, no quarto da minha mãe, na sala... «Quando é que começaste a reparar que tinhas assim tantos padrões?» Acho que foi na semana passada. «Depois de ir ao Museu?» Sim. «Aprendeste isso no Museu? Começaste a reparar, foi?» Sim. «Passaste a gostar mais de aprender sobre padrões? Ou gostas o mesmo que já gostavas?» Já gostava. / Sim. Porque eu gosto de quadrados. E em minha casa tenho quadrados destes no chão. - Aplicação/ reconhecimento em situações familiares*

ANEXO 15 - Apresentação dos resultados relativos à VD3

Anexo 15**Grupo Experimental:**

GE	Nº de estratégias		
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-pós
1	2	1	-1
2	1	1	0
3	1	1	0
4	1	0	-1
5	1	1	0
6	1	2	+1
7	1	2	+1
8	0	0	0
9	2 ¹	1	-1
10	1	1	0
11	2	0	-2
12	1	0	-1
13	1	1	0
14	1	1	0
15	1	1	0
16	0	0	0
17	2	0	-2
18	2	1	-1

Grupo de Controlo:

GC	Nº de estratégias		
	Pré-teste	Pós-teste	Pós-Pré
1	1	1	0
2	1	0	-1
3	1	1	0
4	1	0	-1
5	1	0	-1
6	1	1	0
7	1	2	+1
8	1	2	+1
9	1	1	0
10	2	1	-1
11	2	2	0
12	1	1	0
13	0	0	0
14	1	1	0
15	2	1	-1
16	1	1	0

¹ Utiliza duas estratégias no mesmo item, em dois itens diferentes.